15e jaargang - no. 6 - 1988
F. 8,50 BF 168

MENS & WETENSCHAP



▶ Gratis uitneembare special INF-akkoord

Ariane-4 blijkt groot succes

Luchtvaarthistorie klopt niet

Kaal zijn is kaal blijven?

Zeilvliegen

Airbus: faalde de mens of de machine?

De regenboog

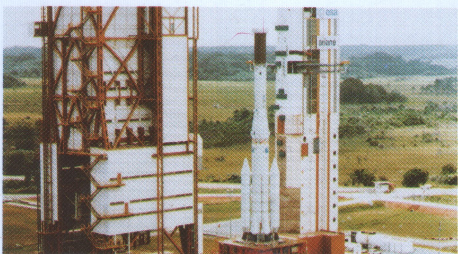
Voor de jonge onderzoeker:
- Robot kijkt TV
- Een spel"computer"
- Mosdiertjes onder de mikroskoop

INHOUD

Technovisie



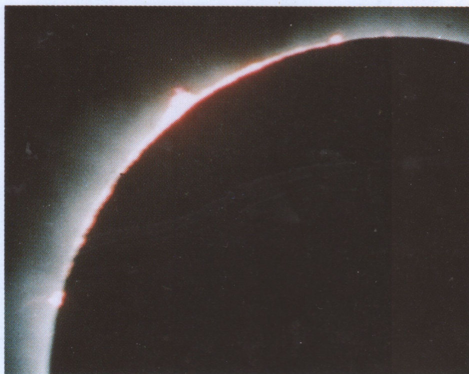
Luchtvaart Ruimtevaart



Jaargangen nog leverbaar

Bij Mens en Wetenschap zijn de jaargangen 1985, 1986 en 1987 nog verkrijgbaar (toen nog "Aarde&Kosmos/DJO" geheten).
Jaargang 1985 f.20,-
Jaargang 1986 f.29,-
Jaargang 1987 f.39,-
Prijzen incl. verzendkosten. Bestellen door storting op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.

De Aarde en de kosmos



Mens - Medisch

De Jonge Onderzoeker

Spiegel der Natuur



Computer Informatica

Mens & Wetenschap
Postbus 108
1270 AC Huizen
☎ 02152-58388



A&K - Lezersservice Informatiepakketjes

Amerikaanse ruimtevaart	
Sp.Shuttle-Vaste brandstofraketten	4,90
Sp.Shuttle-Hoofdmotoren en ext.tank	4,90
Sp.Shuttle-Opbouw orbiter	10,90
Sp.Shuttle-Hittewerende tegels	4,70
Sp.Shuttle-Leefsystemen	5,30
Sp.Shuttle-Landingsgestel	4,10
Sp.Shuttle-Robotarm	4,10
Sp.Shuttle-Vlucht 12 nov. '81	5,90
Sp.Shuttle-Result. 12 nov. '81	4,10
Sp.Shuttle-STS-3	8,30
Sp.Shuttle-STS-4	8,30
Sp.Shuttle-5	8,30
Sp.Shuttle-STS-6	8,30
Sp.Shuttle-STS-7	8,30
Sp.Shuttle-STS-8	8,30
Sp.Shuttle-STS-9	10,00
Sp.Shuttle-Vlucht 41-B	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-C	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-D	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 41-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-A	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-C	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 51-D	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-F	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-I	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-J	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 61-A	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-L	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-C	5,30
Sp.Shuttle-Vluchtverslagen STS-1 t/m Vlucht 41-B	9,50
Ariane	8,30
Giotto-sonde naar Halley	5,30
Russische ruimtevaart	
Saljoet-programma	8,30

Opmerking: in de regel zijn de ruimtevaartbrochures in het Engels. De Saljoet-brochure is deels Nederlands, deels Duits, Sp.Shuttle-51-C en Result. 12 nov. '81 zijn in het Nederlands. Alle prijzen zijn inkl. de verzendkosten. Nieuwe Shuttlepakketten zijn pas één week voor het begin van de vlucht beschikbaar. Bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-NH (vergeet niet de gewenste brochure(s) te vermelden).



Omslagfoto

West-Europa heeft zijn vooraanstaande positie in de internationale ruimtevaart versterkt met de succesvolle lancering van de eerste Ariane-4 raket op 15 juni. De Ariane-4, die tot het eind van deze eeuw het werkpaard van de Westeuropese ruimtevaart wordt, gaat een aantal varianten krijgen. De raket bestaat uit een basisraket, de AR40, waaraan in wisselende combinaties aanjaagraketten met vaste en vloeibare brandstof bevestigd kunnen worden. Draagt de Ariane-4 twee of vier vastebrandstofraketten, dan krijgt hij de aanduiding AR42P danwel AR44P. Met twee of vier raketten met vloeibare brandstof wordt de aanduiding AR42L en AR44L. Tenslotte is er de versie met twee aanjaagraketten van beide typen, de AR44LP. Deze versie werd op 15 juni gelanceerd. Daarmee werd meteen de meest uitgebreide versie beproefd en met succes.

MENS & WETENSCHAP

De stichting MENS EN WETENSCHAP heeft als doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publicaties, zoals "Mens&Wetenschap", en het bevorderen en ondersteunen van educatieve activiteiten en van onderzoek met het doel de kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek te vergroten.
The FOUNDATION MAN AND SCIENCE is a non-profit organization that has the aim of diffusing knowledge regarding with man, nature, science and technology. The diffusing of knowledge is performed by means of editing and composing publications (under which "Mens&Wetenschap") as well as by stimulating and supporting educational activities and research projects tot increase knowledge of man, nature, science and technology.

●
BESTUUR van de stichting:
H.de Groot, arts - voorzitter - A.C.Sabelis, secretaris - C.Laban, wndpenningm. - drs.R.Kaptijn, lid.

●
HOOFDREDACTIE: A.C.Sabelis
EINDREDACTIE: drs.A.Molkenboer

REDACTIE: drs.H.Eggen, H.de Groot-arts, C.Laban, G.J.v.Lonkhuijzen, D.Vos, drs.G.F.Willemsen.

MEDEWERKERS:
drs.M.Beckers, drs.J.Beek, drs. M.J. Betlem, drs.H.Blankesteijn, dr.W.Boland, H.v.Dongen, R.v.Dongen, K.Elhorst, H.Geurts, dr.B.de Groot, drs.G.Kiers, A.Knuistingh Neven, arts, drs. G. Nieuwendijk, ir.H.Mulder, M.C.Scheepers, H.Schouten, J.Smekens, K.Stefels, C.Steijger, prof.dr.A.Stolk, G.Stout, dr.W.v.Tend, J.Terweij, drs.K.Velt

ABONNEMENTEN: voor Nederland 65,- per jaar. Buitenland 90,- per jaar.
Opgaven: stichting Mens en Wetenschap, Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh. Event. opzeggen: 2 maanden vóór afloop abonnementstermijn.
BELGIE: 1280 Bf. Voor inlichtingen, opgaven en distributie: Ed.Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. ☎ 02/345.91.92. PR.000-0069021-54.

●
VORMGEVING: Studio MSH, Postbus 403, 1270 AK Huizen.

LITHOGRAFIE: Reproscan - Meppel.

●
DRUK: Brouwer Offset - Delft.

●
REDACTIE-ADRES: Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh. ☎ 02152-58388.
Voor DJO: W. Pyrmontsingel 16, 6521 BC Nijmegen, ☎ 080-229549.

●
DISTRIBUTIE: boekhandel: Betapress b.v., Gilze ☎ 01615-7800.

●
ADVERTENTIES: Intercomm, ☎ 02152-54690 b.g.g. 58388.

●
Mens&Wetenschap verschijnt achter keer per jaar.

ISSN 0921-559X

AGENDA

Lia van Loon

In het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie in Leiden is tot en met 4 september de tentoonstelling "Geologie op postzegels" te zien. Deze tentoonstelling is samengesteld aan de hand van een zeer speciale postzegelverzameling waarin alle zegels bijeen zijn gebracht met afbeeldingen die met geologie te maken hebben. Het blijkt dat er over vrijwel elk onderdeel van de geologie postzegels zijn uitgegeven. De zegels zijn niet op land gesorteerd,



maar per geologisch onderwerp. Zo komen ondermeer vulkanen, aardbevingen, landschappen, mineralen, edelstenen en fossielen aan de orde. Naast de postzegels en de frankeerstempels zijn ook de voorwerpen te zien die model hebben gestaan voor de verschillende afbeeldingen. Zo ligt er bijvoorbeeld bij een postzegel met een amethyst, een groot brok amethyst. Zelfs van de landschappen wordt een model getoond en bij de postzegels met grotten erop is een videopresentatie aanwezig. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zondag van 14 tot 17 uur. Het adres is Hooglandse Kerkgracht 17 in Leiden, telefoon 071-143844. ●

Tot volgend jaar april is in het Zoutmuseum in het Overijsselse Delden de tentoonstelling "Zout in de pap" te zien. Deze tentoonstelling besteedt aandacht aan de relatie tussen zout en visserij, landbouw en veeteelt, met de nadruk op de voedingsaspecten die hier een rol spelen. Ook het belang van conserveren met zout wordt behandeld. Naast deze wisselexpositie wordt er in de permanente tentoonstelling van het museum een veelzijdig beeld gegeven van het zout en alles er omheen. Zo was zout vroeger erg kostbaar. In de 14e eeuw had één kilo zout een waarde van ca.f 120,-. Momenteel kost één kilo zout slechts f0,63. Delden is nauw verbonden met het zout. In 1886 liet baron van Heeckeren van Wassenaar op het landgoed Twickel in Delden boringen uitvoeren naar drinkwater. Het aangeboorde water was echter ondrinkbaar omdat het zout bevatte. Zo ontdekte men de zoutlagen in de Twentse bodem, die sedertdien door de AKZO in Hengelo worden geëxploiteerd. In augustus zijn de openingstijden van maandag tot en met vrijdag van 10 tot 12.30 uur en van 13.30 tot 17 uur, op zondag van 14 tot 17 uur. Vanaf 1 september is het museum open van dinsdag tot en met vrijdag en op zondag van 14 tot 17 uur. Het adres is Langestraat 30 in Delden, telefoon 05407-64546. ●

Tot en met 30 september is er in het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartmuseum Aviodome op Schiphol een tentoonstelling te zien over de Fokker F27 "Friendship". Dit succesvolle toestel werd dertig jaar geleden door Fokker op de markt gebracht. De spanwijdte van de F27 bedroeg 29 m, de lengte 23,5 m en de hoogte 8,5 m. Het toestel was voorzien van twee Rolls-Roys Dart Mk. 532-7 turbo-props van 2050 pk plus 229 kg stuwkracht. De kruissnelheid bedroeg 474 km/u en het vliegbereik was 1705 km. Er konden 48 passagiers worden vervoerd. De F27 is inmiddels opgevolgd door de Fokker 50 en Fokker 100. De openingstijden zijn dagelijks van 10 tot 17 uur. Het adres is Westlijke Randweg, Schiphol, telefoon 020-173640.



●

In het Zuiderzeemuseum in Enkhuizen is tot en met 23 oktober de tentoonstelling " 't Achterste van de tong" te zien. Er worden 44 verschillende "Gapers" getoond die eeuwenlang de gevels van drogisten en apotheken hebben gesierd. De meestal houten koppen worden ten onrechte gapers genoemd. Zij steken hun tong uit om deze door een geneesheer te laten onderzoeken. De openingstijden zijn dagelijks van 10 tot 17 uur. Het adres is Wierdijk 18 in Enkhuizen, telefoon 02280-10122. ●

"Kijken met je handen" is van 10 september tot en met 30 december te zien in het Biesbosch-bezoekerscentrum in Drimmelen. Deze tentoonstelling is speciaal voor de jonge natuuronderzoeker. Er wordt getoond wat je allemaal in de natuur kunt meten en onderzoeken. Je kunt zelf schimmels en sporen bekijken, en bijvoorbeeld een elektrospel doen waarmee de kennis over dierensporen kan worden getest. Verder is er aandacht voor het weer en kunnen er allerlei hulpmiddelen voor natuurstudiedoeleinden worden bekeken. De openingstijden zijn van woensdag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur, op zaterdag van 13 tot 17 uur en op zondag van 11 tot 17 uur. Het adres is Dorpsstraat 14 in Drimmelen, telefoon 01626-2991. ●

In het Natuurmuseum Dokkum is een tentoonstelling gewijd aan de bonte vliegenvanger. Dit vogeltje is een echte holenbroeder die zijn nest het liefst in verlaten spechtegaten bouwt, maar ook holle bomen en nestkastjes gebruikt. Vanaf een kale tak die als uitkijkpost dient, speuren ze naar voorbijvliegende insekten die ze razendsnel najagen en met hun snavel pakken. De openingstijden zijn van maandag tot en met zondag van 10 tot 17 uur en zaterdags van 13 tot 17 uur. Het adres is Kleine Oosterstraat 12 in Dokkum, telefoon 05190-7318. ●

In het Stedelijk Educatief Natuurhistorisch en Volkenkundig Museum in Oudenbosch is van 1 september tot 1 december de tentoonstelling "Nederland uit water" te zien over de geologische ontstaansgeschiedenis van ons land. De ondergrond van het grootste deel van ons land is opgebouwd uit gesteenten die vaak in min of meer horizontale lagen op elkaar liggen. Dit in tegenstelling tot de meeste omringende landen waar door gebergtevorming en erosie gesteenten uit allerlei geologische perioden zijn verdwenen of zelfs nooit zijn afgezet. Ons land vormt een uitzondering doordat onze bodem honderden miljoenen jaren lang in een dalende beweging is geweest. De erosieprodukten uit de omringende landen kwamen hier terecht via rivieren, wind, landijs of de zee. In een diepboring die in ons land werd uitgevoerd is daardoor een een vrij compleet beeld van de opeenvolgende geologische gebeurtenissen tijdens de geologische perioden te zien. De openingstijden zijn op dinsdag en donderdag van 14 tot 17 uur en op de eerste en derde zondag van de maand eveneens van 14 tot 17 uur. Het adres is Markt 30a in Oudenbosch, telefoon 01652-17677. ●

"De visserij en z'n omgeving" is tot en met oktober in het Katwijks Museum te zien. Het is een fototentoonstelling waarin veel facetten van de visserij, de visverwerking en allerlei bedrijfstakken rond het visserijbedrijf in beeld worden gebracht. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10 tot 12.30 uur en van 14 tot 17 uur. Het adres is Voorstraat 46 in Katwijk, telefoon 01718-13047. ●

In Gouden Handen in het Gelderse 's-Heerenberg is tot en met 23 oktober een tentoonstelling te zien die is gewijd aan de amateur- en volkskunst in alle denkbare vormen en technieken. Zo is er ondermeer kunst uit Thailand en boerenschilderkunst uit Zwitserland te zien. Voorts is er een expositie gewijd aan de "biologische klok". Van het fraaie kasteel Doornenburg en de stad Zevenaar zijn er maquettes te zien. De openingstijden zijn dagelijks van 10 tot 18 uur. Het adres is Emmerikseweg 13 in 's-Heerenberg, telefoon 08346-62343. ●

"Aap? Mens" is tot en met 12 december te zien in het Biesbosch Bezoekerscentrum Merwelanden. In deze tentoonstelling staat het onderwerp evolutie centraal. Het uitgangspunt is het feit dat het nu 90 jaar geleden is dat de opzienbarende publicatie van de Nederlandse arts Eugène Dubois verscheen waarin hij aandrong op onderzoek naar overblijfselen van bepaalde fauna's in het toenmalige Nederlands Indië. Hij verwachtte hiertussen resten te vinden van onze fossiele voorouders. In de tentoonstelling wordt de stand van zaken van nu in het evolutie-onderzoek vergeleken met die van toen. Naast panelen met tekst, foto's en tekeningen zijn er diverse vitrines met fossielen te zien. Voorts is er een computerspel om uw kennis te



testen en is er een video- en diapresentatie te bekijken.
Sinds kort biedt het centrum de bezoeker tevens een modern panorama. In een achthoekige zaal worden door maar liefst 24 projectoren zo'n 2000 dia's van de Biesbosch getoond in een 20 minuten durende show. Van het ontstaan van de Biesbosch tot aan de huidige tijd worden beelden geprojecteerd van landschappen en flora en fauna. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zondag van 9 tot 17 uur. Het adres is Baanhoekweg 53 in Dordrecht, telefoon 01840-18047. ●

In het Natuurstudiecentrum en Museum Jan Vriends in het Brabantse Asten is tot en met oktober de tentoonstelling "Nationale parken" te zien. De tentoonstelling geeft een overzicht van de betekenis van nationale parken, zowel nationaal als internationaal. Als voorbeeld is de nabijgelegen Grote Peel genomen. Er wordt ingegaan op het ontstaan van het gebied, de gebiedsafbakening, flora en fauna, het beheer en de toegankelijkheid. De openingstijden zijn dagelijks van 10 tot 17 uur. Het adres is Ostadelaan 23 in Asten, telefoon 04936-1865. ●

Naar aanleiding van de Actie Griend voor het behoud van het gelijknamige eiland in de Waddenzee is er in het Fries Natuurmuseum in Leeuwarden tot 5 september een tentoonstelling te zien over dit belangrijke eiland onder de titel: "Griend, vogeleiland in de Waddenzee". Dit eiland is van internationale betekenis voor de vogeltrek en als vogelbroedgebied. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10 tot 17 uur en op zondag van 13 tot 17 uur. Het adres is Herestraat 13-15 in Leeuwarden, telefoon 058-129085. ●

Kampioenschappen bosarbeid

Dit jaar wordt voor de vierde maal een nationale bosarbeidswedstrijd georganiseerd door het Bosschap in samenwerking met het Staatsbosbeheer, het Onderzoeksinstituut de Dorschkamp, de Bosbouwscholen uit Apeldoorn, Arnhem en Velp en enkele bedrijven.
De wedstrijden zagen, hakken en andere bekwaamheden die een bosarbeider goed onder de knie dient te hebben, zijn voor het publiek toegankelijk. Daarnaast zijn er vele demonstraties en exposities die een goed beeld van de ontwikkelingen in de Nederlandse bosbouw geven. Ook aan de recreatieve kant is gedacht: er zijn hapjes en drankjes te krijgen en de kinderen kunnen zich van dichtbij vertrouwd maken met dieren die in ons land op een (kinder)boerderij thuishoren. Er is genoeg te zien en te beleven om er een "dagje uit" van te maken. De toegang is gratis bij de Nationale Bosarbeidwedstrijd 1988 op zaterdag 24 september van 9.30 tot 18.00 uur op de terreinen van de Praktijkschool Arnhem te Schaarsbergen. ●

Vakantie of noodzaak?

Van 17 september 1988 tot 30 april 1989 organiseert Vogelwerkgroep "De Kempen" in samenwerking met Staatsbosbeheer een tentoonstelling over vogeltrek. Doel van deze tentoonstelling is het geven van informatie over vogeltrek aan een breed publiek. Naast de tentoonstelling zal er een doorlopende diaserie over vogeltrek te zien zijn. Tevens verschijnt er een boekje met daarin de onderwerpen welke op de tentoonstelling uiteengezet worden. Vanaf de informatieschuur zullen er ook excursies, onder leiding van een excursieleider gehouden worden.
Meer informatie is te krijgen bij de Vogelwerkgroep De Kempen, coördinator: P. van Happen; Waardstraat 15, Geldrop; telefoon 040-862739.
De tentoonstelling is te bezichtigen op iedere zaterdag en zondag van 10.00 tot 16.00 uur, in de informatieschuur van Staatsbosbeheer, bij de ingang van Boswachterij Leende. ●

Precolumbiaanse archeologie in Cuijck

De precolumbiaanse archeologie mag zich tegenwoordig in een redelijke belangstelling verheugen, getuige de vele bezoekers die de tentoonstelling "De Azteken", dit jaar in Brussel trok. In het Amerika-museum in Cuijck, ten zuiden van Nijmegen, is een mooie permanente expositie over dit onderwerp ingericht.

Voordat Columbus Amerika ontdekte, of eigenlijk herontdekte, de Vikingen waren hem enkele eeuwen eerder al vóór geweest, hadden de oorspronkelijke bewoners van het Amerikaanse continent een hoogstaande cultuur. Men spreekt danook van de Precolumbiaanse tijd. De enorme dorst naar goud van de Spaanse kolonisten had de feitelijke ondergang van vele hoogontwikkelde culturen in Midden-Amerika tot gevolg. De Spaanse veroveraar Cortez, onderwierp in 1521 het op dat moment machtigste, Azteekse rijk, en verwoeste de hoofdstad Tenochtitlan. Al eeuwenlang waren er grote steden en werden er complexe gebouwen opgetrokken. Ook het kunsthandwerk stond op een hoog peil, getuige de talrijke archeologische vondsten. Er waren vele verschillende hoogstaande precolumbiaanse culturen: Tolteken, Maya's, Mixteken.

Als enige museum in ons land heeft het Amerika-museum in Cuijck een permanente tentoonstelling van precolumbiaanse voorwerpen. De bezoeker krijgt er een goed beeld van de verschillende culturen die in het precolumbiaanse Amerika bestonden. Voor wie meer wil weten zijn er brochures beschikbaar. De beheerder van het museum kan desgevraagd achtergronden van de tentoongestelde voorwerpen vertellen. Iedereen die zich interesseert voor de precolumbiaanse archeologie kunnen we een bezoek ten zeerste aanraden.



Uit Nayarit (noord-west Mexico) stamt een cultuur, die we uitsluitend kennen van de voorwerpen die in diepe, vertikale grafschachten gevonden zijn. Resten van nederzettingen zijn nooit gevonden, maar de kenmerkende keramiek, zoals op deze foto geeft toch enig inzicht in het dagelijks leven van deze mensen. Collectie Amerika-museum, foto Gerard Willemsen.

Het Amerika-museum heeft meer te bieden dan precolumbiaanse archeologie. De tweede zaal van het museum toont voorwerpen van de Noord-amerikaanse Indianen en een collectie voorwerpen van de Inuit (Eskimo's) uit Canada. De laatste verzameling bevat heel wat bijzondere stukken.
Al met al, is het Amerika-museum een hele ontdekking. Een museum met een heel mooie collectie, die goed verzorgd geëxposeerd wordt. Alle reden om dit museum in het museumjaar eens onder de aandacht te brengen!(G.W.)

Amerika-museum, Molenstraat 51, Cuijck. Tel. 08850-16221. Openingstijden dinsdag t/m zaterdag 10.00-17.00. Toegangsprijs f.1,25; kinderen tot 12 jaar en 65+ f. 0,75.

Pillengraaier

Herbert Blankesteijn

Mm, wacht even, ik heb mijn mond vol. Aspirine. Mmmm... Zo. Schijnt goed voor je te zijn. Tot nu toe at ik alleen vitamine C tabletten. Daar ben ik jong mee begonnen, want thuis hadden ze gehoord dat dat hielp tegen verkoudheid. Dus zodra het een beetje guur werd en de sinaasappels schaars werden, hupla, zaten wij te kauwen op grote vrachten van die pilletjes met sinaasappelsmaak. Heerlijk. En als je toch nog zwaar kou had gevat, dat je echt niet meer uit je ogen kon kijken, dan was het pas goed feest, dan kreeg je namelijk een bruistablet. Je reinste sinas, en nog gezond ook. Ik lustte er wel pap van. In die tijd heb ik leren simuleren.
Vitamine C ben ik dus blijven eten. De laatste tijd het hele jaar door, want van fruit krijg je zulke vieze handen. Omdat ze zeiden dat het gezond was, maar vooral voor het lekker. Bij het ontbijt, als toetje, voor het slapen gaan steeds een paar handenvol van die pillen. Mjamjamjam. En tussendoor natuurlijk, zoals een ander rookt of drop eet.
Nou las ik laatst opeens dat nooit is aangetoond dat vitamine C-pillen effect hebben op het aantal verkoudheden of de duur ervan (voedingsdeskundige M. van Dusseldorp in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde). Daar werd ik niet koud of warm van, want iets lekkers hoeft van mij niet perse gezond te zijn. Maar intussen zijn er ook weer mensen die beweren dat vitamine C goed is tegen kanker, aids en nog een paar van die dingen.* Toen dacht ik dus: kom op, je moet tenslotte ergens in geloven. En waarachtig, sindsdien smaken de pillen me nog beter. Het leukste is wel dat je van die lui werkelijk enorme hoeveelheden moet wegzetten, anders helpt het niet, zeggen ze. Zelfs ik moet daar flink mijn best voor doen en da's een heerlijk gevoel. De pillenfabrieken zullen zich er trouwens ook wel lekker bij voelen denk ik zo.
En nou heb je dus al die verhalen over aspirine. Eerst hielp dat goedje tegen hartinfarcten (Universiteit Oxford, alle kranten), toen tegen miskramen (Dijkzigt, Trouw) en uiteindelijk bleek het ook nog goed voor de afweer (Universiteit Washington, Volkskrant). Na rijp beraad heb ik toen besloten om ook aspirine te gaan schransen.
Met twee preparaten ben ik nu beveiligd tegen de belangrijkste doodsoorzaken (hart en kanker), de engste (aids) en ook een beetje tegen de hele rest (afweer). Voor miskramen ben ik nooit zo bang geweest, maar zwanger zal ik er als man ook niet van worden.
Het heeft wel gevolgen gehad voor mijn menu. Ik at al zoveel vitamine C dat ik alle boterhammen met kaas en alle melk heb moeten schrappen om ruimte te maken voor een paar buisjes aspirine per dag. Maar een veel groter probleem was de smaak. Aspirine is namelijk niet te vreten, ik hoef dat niet uit te leggen lijkt me. Je moet dus, net als een vegetariër, een beetje vindingrijk wezen om je eten lekker te krijgen. Suiker, daar begin ik niet aan. Ik ben zuinig op mijn gebit. Misschien lezen we volgende week dat Norit je tanden onkwetsbaar maakt, maar voorlopig neem ik geen risico. Het eerste geslaagde experiment was aspirine met zoetstofdruppeltjes en kaneel. Van zoetstof krijg je geloof ik kanker, maar daar heb ik m'n vitamine C weer voor. Na een tijdje wil je wel eens wat nieuws proberen en toen heb ik ontdekt dat je rijst met krenten heel wat extra charme kunt geven door er gebroken aspirinetabletten doorheen te mengen. De combinatie komt het best tot zijn recht als de brokjes aspirine even groot en even talrijk zijn als de krenten.
En dan heb ik de aardappelsalade, met groene sla of komkommer, waar gestampte aspirine als poedersuiker overheen gestrooid wordt. Tomatenketchup niet vergeten voor een aanlokkelijk kleurenspel. En een bijzonder subtiele creatie is de aspirine, opgelost in witte wijn (mag hele goedkope zijn), verwerkt tot een gebonden saus met champignons en roerei. Beetje peterselie als finishing touch.
U ziet, het kan best. Een mens z'n creativiteit versterkt zichzelf. Al hoop ik niet dat ze nog een verborgen geneeskrachtige werking ontdekken in Sperti. En wat ik nog altijd niet begrijp: waarom ze die aspirientjes niet gewoon lekker maken in de fabriek. Zijn al die verhalen in de krant ook niet nodig.

* ("orthogonale" geneeskunde)

ECOS
boeiend verhaal over ons milieu

ECOS is thuis. Thuis is eten, drinken, wassen, slapen. Het huishouden wordt thuis gedaan. Thuis is ook je straat, je woonwijk, dorp, stad, provincie en land. Eigenlijk voel je je overal wel thuis als je lekker kunt eten, drinken, wassen en slapen. Thuis is dus onze Aarde. Op de Maan is het echt heel anders. Thuis is heel kostbaar, daar ben je zuinig op, we moeten onze Aarde dus ook met zorg behandelen.
Midas Dekkers schreef het boekje ECOS mens, energie & milieu over de verontrustende situatie rond mens, energie en milieu. ECOS is het verhaal over de twee huishoudens: ecologie en economie, die zo veel met elkaar te maken hebben, maar nog steeds min of meer, op "voet van oorlog" verkeren. ECOS laat zien, dat dit zo niet langer meer kan. Ecologie en economie moeten in het belang van een beter leefbare wereld op één lijn komen. ECOS vertelt over het huis waarin wij wonen, eten en slapen, waarin we leven en sterven. "Het huis" is ook de fabriek, waarin we werken, de aarde die we exploiteren of ons lichaam, waarin zich zoveel processen afspelen. Overal waar het proces van het leven zich ontwikkelt zijn grondstoffen nodig en energie. Uit die grondstoffen en energie ontstaan produkten en bij elk proces komt afval vrij.
Het boekje is uitgegeven door het Museon in 's Gravenhage en daar af te halen voor f. 1,-. Een goede gelegenheid om de milieushow van het Museon eens te bekijken. De overige afdelingen zijn uiteraard ook de moeite waard. ECOS is ook per post te bestellen, door overmaking van f. 3,50 (incl. verzendkosten) op gironummer 57971 van het Museon in Den Haag onder vermelding van "Cahier Ecos".
Het Museon is gevestigd aan de Stadhouderslaan 41 in Den Haag, geopend dinsdag t/m vrijdag 10-17 uur, zater-, zon- en feestdagen 12-17 uur, Nieuwjaarsdag en 1e Kerstdag gesloten. Telefoon 070-514181. Toegang voor kinderen t/m 4 jaar en houders van Museumjaarkaart gratis; kinderen van 5 t/m 12 jaar en 65+ pashouders f. 2,50, vanaf 13 jaar f. 3.-. (A.M.)

FIETS

Overzicht buitenlandse fietsvakanties

De belangstelling voor fietsvakanties in het buitenland is bijzonder groot en is de laatste jaren toegenomen. De fietsersbond ENFB heeft nu een brochure samengesteld waarin een compleet overzicht wordt gegeven van het aanbod van buitenlandse fietsvakantiereizen. Ook is hierin een overzicht opgenomen van de fietsbussen en -treinen en van alle mogelijkheden om een fiets per boot of vliegtuig te vervoeren naar de meeste Europese landen. De brochure kost f. 4,50 en kan worden aangevraagd bij de ENFB, Postbus 2150, 3440 DD Woerden, tel. 03480-16250.

Internationale toerkalender

Wie in Nederland wil meedoen aan georganiseerde fietstochten kan kiezen uit een aanbod van een kleine tienduizend evenementen. Wie het verderop zoekt, kan ook in andere landen aan toertochten meedoen. In het aprilnummer van "Toerinfo" van de KNWU is een Internationale Toerkalender opgenomen met tochten in onder meer Zwitserland, Spanje, Italië, België, de Duitse Bondsrepubliek, Zweden, Denemarken en Oostenrijk. Dit nummer van "Toerinfo" kan door overmaking van zes gulden op giro nummer 111711 worden aangevraagd bij de KNWU in Woerden, onder vermelding van: Toerinfo 2.

Kaarten en gidsen voor fietsers

De Fietsvakantiewinkel heeft een 52 bladzijden tellende catalogus van kaarten en gidsen voor fietsers uitgegeven, gerubriceerd naar landen. Een overzicht dat zeker van belang is voor fietsers die de grens overgaan. Het fietsplezier wordt vergroot als je de beschikking hebt over goed bruikbare kaarten en gidsen. Wie f. 4,50 overmaakt op giro numer 5560206 t.n.v. Fietsvakantiewinkel in Woerden, onder vermelding van: catalogus 1988 krijgt deze nuttige brochure per omgaande toegezonden.

Goed fietsonderhoud verhoogt fietsplezier

Een beetje fietser weet dat je ook aan je fiets wat zorg moet besteden en dat is dan puur eigenbelang. Wie regelmatig iets aan het onderhoud van zijn fiets doet, kan er zeker van zijn dat de fiets langer meegaat; dat spreekt welhaast vanzelf. Maar een goed onderhouden fiets rijdt ook prettiger en lichter en de kans op mankementen wordt aanzienlijk kleiner. Het is een kleine moeite, die loont omdat het fietsplezier erdoor wordt verhoogd. Daarom een fiets die zeer regelmatig of intensief wordt gebruikt een paar keer per jaar door een fietsenvakman een goede beurt laten geven en zelf tussendoor de fiets van tijd tot tijd goed schoonmaken, zo nodig wat vet en olie geven en nagaan of alles nog goed vast zit en functioneert zoals het moet. Voor de doe-het-zelvers is er het boek "Fietsverzorging" dat alles biedt dat je moet weten om de fiets in goede staat te houden, zowel eenvoudige als meer ingewikkelde zaken en dat met veel praktische tips en nuttige adviezen. Wie f. 19,50 overmaakt op giro nummer 234567 t.n.v. stichting: fiets! in Amsterdam krijgt dit onmisbare hand- en werkboek per omgaande toegezonden.



De Vetta Box, een afsluitbare, waterdichte, slagvaste box voor op de bagagedrager. Foto Citra.

Afsluitbare box voor de bagagedrager

Geen fietstas maar een afsluitbare box voor achter op de bagagedrager: de "Vetta Box" voor het goed, veilig en droog opbergen van spullen die je op de fiets wilt meenemen. Gemaakt van slagvast ASB en met een inhoud van vier liter. Leverbaar in rood, wit en zwart en voor f. 72,50 in de fietsenvakhandel te koop.

Sting Cruiser, een fiets met opvallende vormgeving

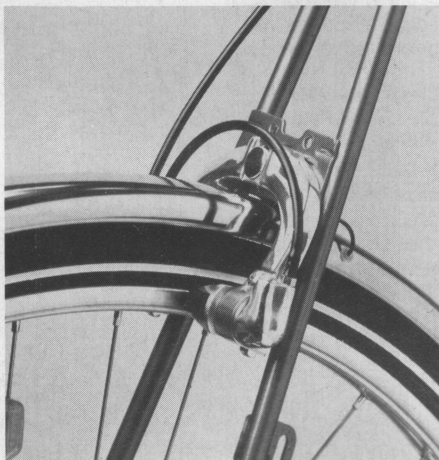
Het traditionele gezicht van de fiets begint langzaam maar zeker te veranderen. Er komen steeds meer fietsen die er heel anders uitzien en daar blijf je wel even voor staan kijken. Zo is sinds kort de Amerikaanse Sting Cruiser in Nederland op de markt; een fiets die je als een



kruising zou kunnen zien tussen een crossfiets en een ATB met een wat futuristisch aandoend frame en geschikt voor zowel toerisme als stadsgebruik. Leverbaar in zes verschillende kleuren, met of zonder versnellingen, vanaf f. 450,-.

Kinderzitje voor aan het stuur

Om jonge kinderen op verantwoorde wijze op de fiets mee te nemen is een zitje onontbeerlijk. Ze zijn er in vele soorten, maten en prijzen; zowel voor bevestiging op de achterbagagedrager als aan het stuur. Stuurzitjes zijn vooral bedoeld voor de allerjongsten. Onder de naam "Pakzit B2" is door Van Meurs & Co in Vianen een nieuw voorzitje in de handel gebracht met een stalen, roestbestendig buisframe en een weerbestendig anatomisch gevormd, kunststof kuipje. Het geheel voorzien van een schoudergordel dat het kind stevig op zijn plaats houdt. Met verstelbare voetsteunen en de mogelijkheid het zitje met een slot tegen diefstal te beveiligen. Oòk te gebruiken bij een sportstuur. In de kleuren zwart, wit en geel voor vijfenzestig gulden in de fietsenvakhandel te koop.



Hydraulische velgrem voor meer remkracht

Een nieuwtje op fietsremmengebied is zeker de "Hydro-stop" die door Magura is ontwikkeld. Een hydraulisch werkende velgrem, die met minder handkracht aanzienlijk meer remvermogen oplevert en een gelijkmatige en trillingsvrije remwerking heeft. De remkabel is niet gevoelig voor storingen, terwijl geen capaciteitsverlies optreedt als gevolg van wrijvingen. Een voordeel is ook dat dit systeem vrijwel geen onderhoud vraagt. Hoewel nog lang niet iedereen het er over eens is, zijn er verschillende deskundigen die in de hydraulische rem het systeem van de toekomst zien.

Vlinders doen het langzaam

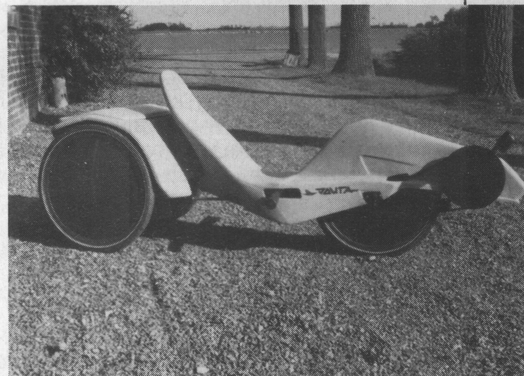
In de vlindertuin fladderen momenteel zeldzame Aziatische vogelvlinders rond. Ze behoren tot één van de grootste pagesoorten ter wereld, maar worden met uitsterven bedreigd. Via een speciale vlinderfarm in Azië heeft de Emmer dierentuin enkele poppen gekregen, die inmiddels vlinders zijn geworden. De vlinderkwekers willen deze vogelvlinders aan het paren krijgen maar de dames en heren zijn nog niet zo genegen. De "oppassers" hebben ze daarom heel zorgvuldig met de hand gekoppeld en de echtparen heel voorzichtig aan een plant gehangen om daar de paring, die zo'n anderhalf uur in beslag neemt, te voltooien. Deze vlinders doen het dus langzaam en aan een tak.

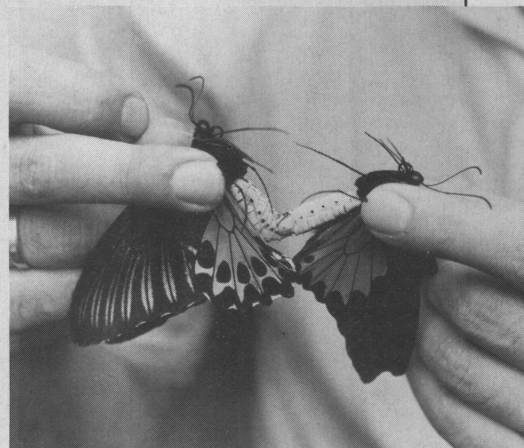
Fietsbrochures natuurmonumenten

De Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten heeft vier fietsbrochures uitgegeven, waarin de landschappen van Midden-Brabant, Veluwe, Gooi- en Vechtstreek, Noordwest-Overijssel/Noordoostpolder en IJsseldal worden beschreven. De fietsroutes starten bij de bezoekerscentra in Oisterwijk, Hilversum, Sint Jansklooster en Rheden waar deze brochures verkrijgbaar zijn. Ook aan te vragen bij Natuurmonumenten, Noordereinde 60, 1243 JJ 's Graveland, tel. 035-62004.

Fun bike, een ligfiets die anders is

Met ligfietsen wordt al jaren geëxperimenteerd en veel van deze fietsen brengen het niet verder dan een proefmodel voor eigen gebruik. De Friese firma Jouta heeft nu de "Fun Bike" in de handel gebracht, een goed bruikbare ligfiets, die nogal afwijkt van wat er tot nu toe op de markt was. Het is een driewieler met een zelfdragende carrosserie en een afsluitbare kofferruimte. Leverbaar met trommelrem of terugtraprem en/of velgrem en met meerdere versnellingssystemen. De houding, aandrijving en besturing bieden de mogelijkheid voor snel en comfortabel verplaatsen, waarbij de geleverde energie zo optimaal mogelijk in snelheid wordt omgezet. Te koop vanaf - al naar gelang de uitvoering - negenhonderd gulden.





De wondere wereld in een plantecel

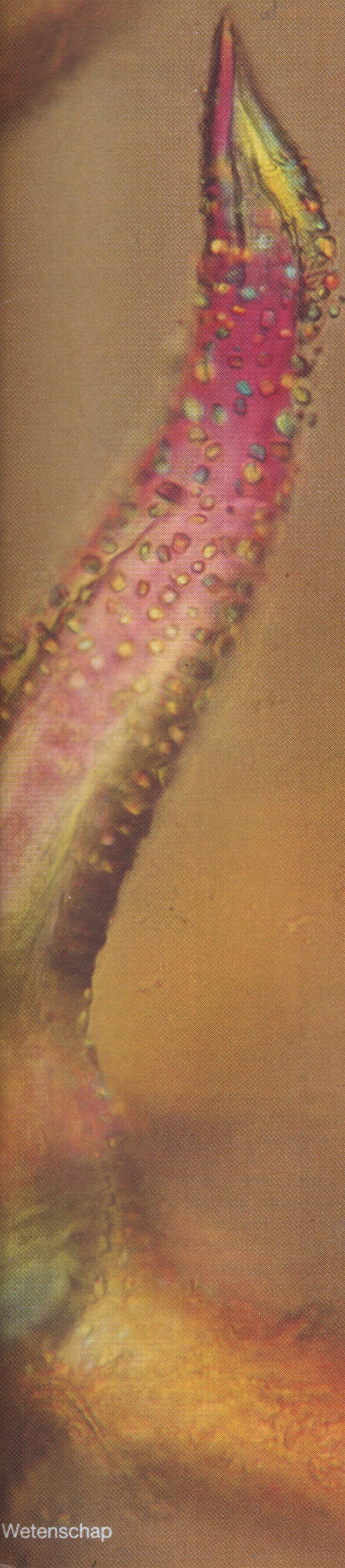
Het doden van insekten om materiaal voor mikroskopisch onderzoek te krijgen, stuit bij vele amateurs op bezwaren. Het verzamelen van dode, in de natuur gevonden, exemplaren is ook een oplossing, maar deze diertjes zijn meestal beschadigd en geven daardoor geen bevredigend resultaat.
Al deze problemen zijn opgelost als we ons gaan toeleggen op het onderzoeken van plantaardig materiaal. Het bestuderen van levende plantecellen blijft voor iedere mikroskopist een boeiende ontdekkingsreis in de mikrowereld van onze uitgebreide flora. We moeten dan wel veel tijd en geduld opbrengen om goede dunne coupes van stengels en bladeren te snijden, zodat we de doorsneden geheel scherp kunnen waarnemen.
We kunnen ook onderdelen van planten zoeken die van zich zelf al zo dun zijn dat ze onder meer onder de mikroskoop kunnen worden bekeken. Het vliesje van een uienrok en een blaadje waterpest (Elodeo canadensis) zijn bekende voorbeelden. Met de laatste krijgen we niet alleen een goed beeld van een plantecel, maar kunnen we ook de protoplasmastroming waarnemen.
Proberen we verschillende planten uit dan blijkt het soms mogelijk door wringend scheuren of voorzichtig breken, een ragdun vliesje van een bladoppervlak af te trekken. Direct in water op een voorwerpglas en het preparaat kan door de mikroskoop worden bekeken.
De opbouw van planten bestaat uit ontelbare cellen. Iedere cel kunnen we vergelijken met een kleine fabriek in mikroformaat met de Zon als energiebron. Alle (voedings)stoffen die worden gemaakt en verwerkt resulteren in "eindprodukten" met een oneindig aantal vormen en kleuren. Zoals bij ieder produktieproces komen ook hier afvalstoffen vrij of treden afwijkingen op. Soms wordt een deel van deze afvalstoffen in kristalvorm opgeslagen in de plantecellen. In normaal licht zijn ze onder de mikroskoop meestal niet te zien. Pas als we polarisatie toepassen lichten ze kleurig op. Het afzoeken van plantedelen naar zulke "insluitingen" is een spannende aangelegenheid, temeer daar de vorm ervan soms zeer opvallend is. Er opent zich een nieuwe wereld van fraai gevormde insluitingen, merkwaardig verdikte en uitgegroeide celwanden en allerlei andere fraaie kristallisaties en afwijkingen. Het geduld en de tijd die het opsporen vergen is zonder meer de moeite waard.

Alle mikro-opnamen zijn gemaakt met gepolariseerd licht.

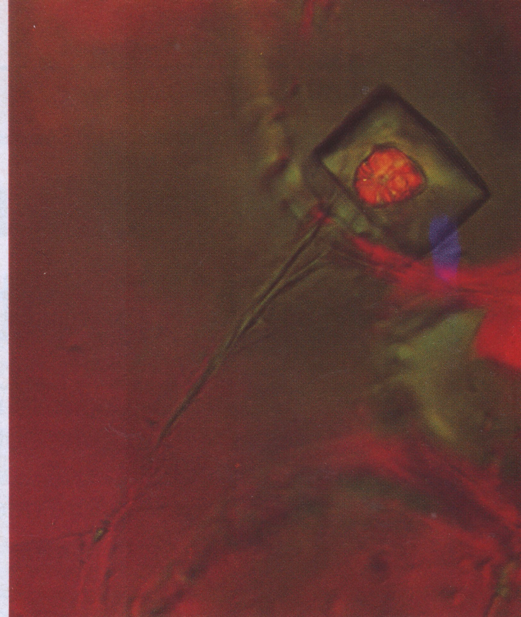
In het blad van de begonia kunnen we kristalnaalden vinden: "raphiden" die in bundels in de cellen liggen opgeslagen. Vergroting 300x.



Steven W. Fijnvandraat
Siso code 572.1 Foto's Steven W. Fijnvandraat



◁ *De buitenkant van deze sterharen zijn bekleed met kleine kristallen. Vergroting 200x.*



In het blad van de magnoliaboom kunnen we dergelijke dubbelkristallen ontdekken. Vergroting 560x. ▷

Maken we een bladdoorsnede van de Ficus elastica of gummiboom dan vinden we deze "druiventrosjes": cystolithen, een klompje kristallen, hangend aan een steeltje van kiezelzuur. Vergroting 200x.

Gerard Willemsen
Siso code 598.95

Reuzenpanda, of grote beer?

Eén van de merkwaardigste roofdieren is de reuzenpanda. Dit dier, dat als symbool van het Wereld Natuur Fonds inmiddels grote bekendheid heeft verkregen, behoort tot de ernstig bedreigde diersoorten.

Panda's komen voor in een aantal bosgebieden in de bergen aan de rand van het Tibetaanse plateau. Buiten China komt de reuzenpanda niet voor. Vanwege de vernietiging van zijn woonomgeving (biotoop) door de mens is het aantal panda's drastisch teruggelopen, er zijn er minder dan 1000 over. Panda's leven uitsluitend van bamboe. De bamboebossen, waar de dieren hun voedsel vinden, sterven met een zekere regelmaat helemaal af. Normaal gesproken trokken de dieren dan naar andere gebieden, waar op dat moment wel bamboe te vinden was. Door de verkleining en versnippering van hun leefmilieu is dat echter nu veelal niet meer mogelijk, zodat het periodieke afsterven van de bamboe nu ook desastreus is voor de pandastand.

Raadsels

De reuzenpanda heeft de wetenschap, al sinds zijn eerste officiële wetenschappelijke beschrijving in 1869, voor raadsels gesteld. Zo op het eerste gezicht zou je zeggen dat het een beer was. Maar al snel herkenden wetenschappers bepaalde anatomische details die wezen op een verwantschap met de familie van de kleine beren, waartoe onder andere de wasbeer en de kleine panda behoren. De familie der kleine beren staat als aparte groep naast de familie van de beren, zoals ze ook naast de familie van de honden staat. Sinds die tijd zijn zoölogen het niet eens of de reuzenpanda nu nauwer verwant is aan de kleine beren of aan de echte beren. Een oplossing die de laatste tijd terecht opgang maakt, is het onderbrengen van de reuzenpanda in een eigen, aparte familie. Dat mag de problemen van de diersystematiek oplossen, de vraag naar verwantschap en afstamming blijft daarmee natuurlijk onbeantwoord. Het probleem is, dat uiterlijke kenmerken ontstaan kunnen zijn bij diergroepen die onderling niet verwant zijn. Denk maar aan het overeenkomstige uiterlijk van dolfijnen en haaien, die bepaald niet nauw verwant zijn, de dolfijn is immers een zoogdier. Dat is nu volgens een aantal onderzoekers ook met de reuzenpanda het geval: hoewel hij verwant is met de kleine beren, hebben overeenkomstige milieu-omstandigheden tot de lichaamsbouw van een echte beer geleid.
Als we echter naar anatomische details kijken, verschilt het dier nogal van de beren. Eén van de meest merkwaardige kenmerken is, dat de reuzenpanda met zijn "duim" al zijn afzonderlinge vingers kan aanraken (opponeerbaar). Dat kenmerk komt bij geen ander zoogdier voor dan bij de aapachtigen (inclusief onze eigen soort) en de reuzenpanda! Panda's zijn er verder helemaal op gebouwd om lange tijd op hun gat te zitten. Ze zitten zo'n 10 tot 12 uur per dag op hun achterwerk bamboe te eten. De reuzenpanda maakt ook geen beerachtige geluiden. Het geluid van de reuzenpanda doet eerder aan het blaten van een schaap denken. Biologen hebben ook naar het beeld van de chromosomen gekeken. De reuzenpanda bleek er 21 paar te hebben. Voor de kleine panda is dat 22 paar en voor de echte beren 37 paar. Zo lijken veel dingen, ondanks het beerachtige uiterlijk, toch meer op verwantschap met de familie van de kleine beren te wijzen.

DNA-onderzoek

Onderzoekers van het National Cancer Institute in de USA onder leiding van Stephen O'Brien besloten dit familievraagstuk eens met moderne biochemische technieken uit te gaan zoeken.
Het is een bekend feit, dat in de loop van de evolutie kleine veranderingen optreden in de samenstelling van ingewikkelde moleculen zoals eiwitten. De mate van verschil tussen twee diersoorten in een bepaald molecuul geeft aan, hoever terug in de tijd een gemeenschappelijke voorouder gezocht moet worden. Naarmate twee soorten een langduriger gescheiden ontwikkeling hebben doorgemaakt, hebben meerdere kleine veranderingen zich opgestapeld.
De onderzoekers vergeleken nu het DNA van de reuzenpanda met dat van een aantal andere soorten. Uit dit onderzoek bleek, dat de reuzenpanda nauwer verwant is aan de echte beren dan aan de kleine beren. Tevens voerden ze vergelijkingen uit van een groot aantal eiwitten van de reuzenpanda met een negental soorten beren en kleine beren.

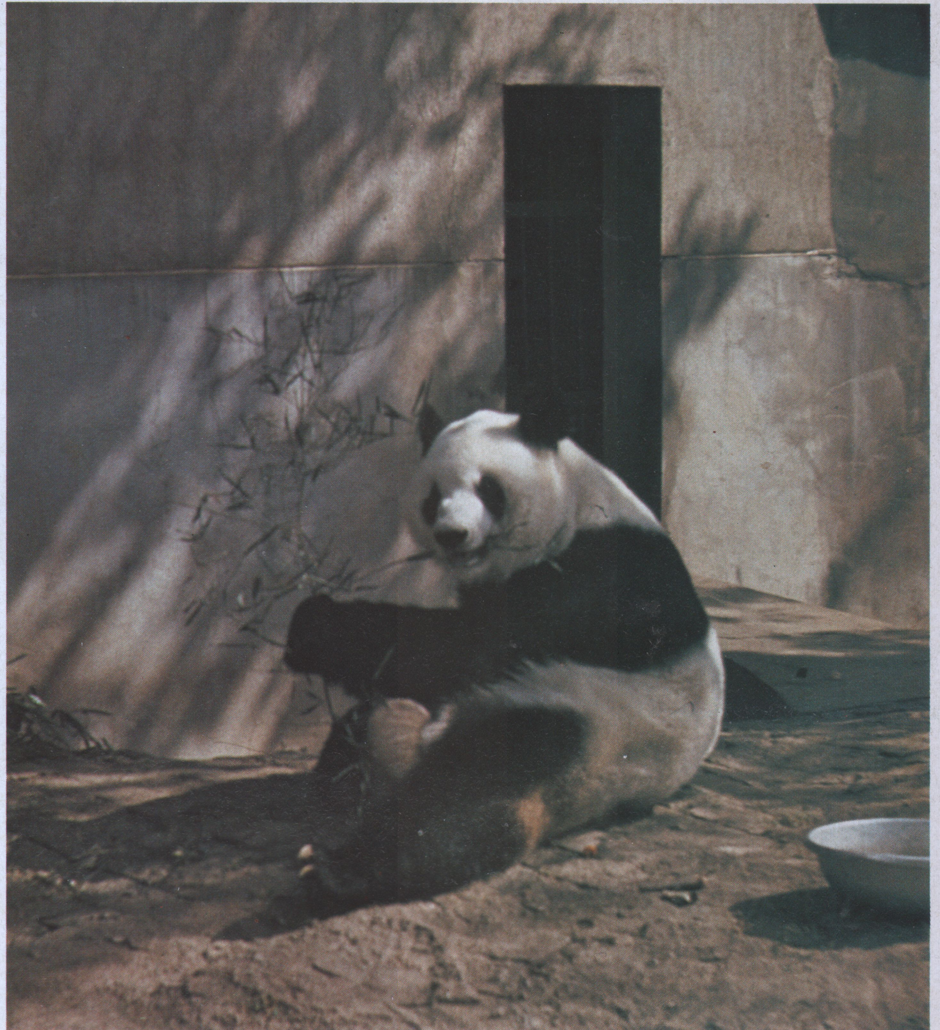
Stokoude vissen ontdekt

Enige tijd geleden heeft een groep paleontologen onder leiding van de franse onderzoeker Philippe Janvier in de bergen van Zuid-Bolivia fossielen ontdekt van de tot nu toe oudst bekende gewervelde dieren. De fossielen zijn afkomstig van visachtige dieren, die tot de groep van de Agnatha of kaakloze vissen behoren. De ouderdom van de fossielen wordt geschat op 470 miljoen jaar. Het gebied waar de fossielen gevonden zijn, was toen bedekt door zee. De fossielen zijn gevormd in materiaal dat op de zeebodem is afgezet. Door de opheffing van de zeebodem en de vorming van een gebergte ter plaatse zijn de vissen in 470 miljoen jaar zo hoog boven hun oorspronkelijke woonplaats terecht gekomen.

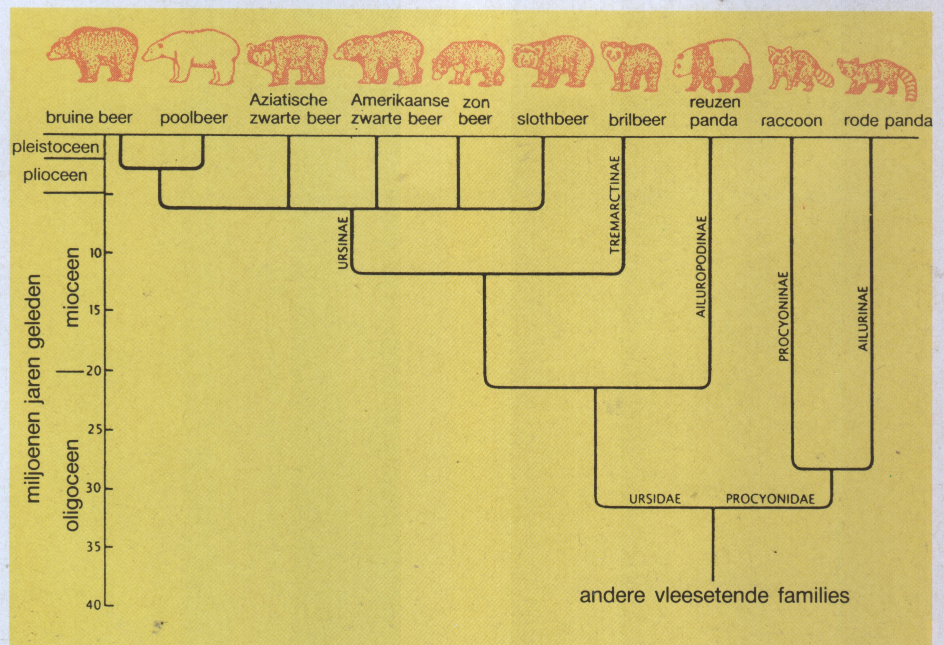
De kaakloze vissen vormen een heel aparte groep van gewervelde dieren, die in feite los staat van de echte vissen. De kaakloze vissen zijn tevens de meest primitieve gewervelden. Ze worden gekenmerkt door de afwezigheid van kaken en tanden. Alle andere gewervelde dieren bezitten wel kaken. Die kaken ontstonden uit de voorste van de serie kieuwbogen van kraakbeen bij de kaaklozen. De tweede kieuwboog kreeg een functie bij de ondersteuning van de tong en de verbinding van de kaak met de schedel. Een ander kenmerk van de kaakloze vissen is, dat het skelet uit kraakbeen en niet uit been bestaat. Dat laatste kenmerk hebben ze gemeen met de kraakbeenvissen, waartoe onder meer haaien en roggen behoren. De kaakloze vissen zijn de oudste en meest oorspronkelijke gewervelde dieren, waarschijnlijk zijn hieruit later diverse andere groepen vissen en zo alle gewervelde dieren ontstaan zijn. Er leven nog steeds kaaklozen: de prikken en lampreien, waarvan we ook in ons land vertegenwoordigers kunnen vinden.
De nieuw ontdekte soort uit Bolivia heeft de naam *Sacabambaspis* gekregen, naar een dorp in de buurt van de vindplaats. *Sacabambaspis* was vermoedelijk een slechte zwemmer, die in ondiepe wateren voorkwam. De kop werd beschermd door beenachtige plaatjes. Het dier werd ongeveer 45 centimeter lang. De vondsten uit Bolivia zijn bijzonder fraai, er zijn in elk geval een tiental nagenoeg complete dieren gevonden.
Ook op andere plaatsen zijn overblijfselen van kaakloze vissen uit ongeveer dezelfde tijd aangetroffen. In Australië en Noord-Amerika zijn fragmentarische vondsten gedaan. De Australische fossielen lijken op *Sacabambaspis*, terwijl die uit Noord-Amerika een andere groep van Agnatha vertegenwoordigen. Het feit, dat de kaakloze vissen 470 miljoen jaar geleden al zo wijd verspreid waren, betekent waarschijnlijk, dat ze toen al lang bestonden. Van hun voorgeschiedenis weten we echter nog niets. (G.W.)

Splitsing echte en kleine beren

Uit dit alles concludeerden de onderzoekers dat de families van de echte beren en van de kleine beren zich tussen de 35 en de 40 miljoen jaar geleden van elkaar afsplitsten. Binnen de kleine beren vond minder dan tien miljoen jaar later wederom een splitsing plaats tussen de kleine panda en de overige soorten. De gegevens gaven aan dat tussen de 15 en de 25 miljoen jaar geleden de reuzenpanda zich afsplitste van de overige echte beren. Hoewel de reuzenpanda dus nauw verwant is aan de echte beren, vertegenwoordigt hij toch een beetje aparte lijn.
Hiermee leek het probleem opgelost, maar de onderzoekers blijven met de vraag zitten waarom de reuzenpanda 21 paar chromosomen heeft terwijl alle beren er 37 paar hebben. De 74 chromosomen van de echte beren hebben allemaal één arm, terwijl de meeste chromosomen van de reuzenpanda twee armen hebben. Om dit vraagstuk op te lossen werden de karakteristieke bandpatronen van de chromosomen vergeleken. Het bandenpatroon van elk van de armen van een dubbelarmig reuzenpandachromosoom bleek nu overeen te stemmen met een compleet enkelarmig berechromosoom. Wat er dus gebeurd moet zijn in de loop van de evolutie van de lijn die leidde naar de reuzenpanda is, dat een groot aantal chromosomen van de beerachtige voorouder twee aan twee fuseerden. Elk van de oorspronkelijke chromosomen vormde daarna een arm van het nieuwe chromosoom. Zo blijken moderne biochemische en genetische technieken ook voor paleontologen interessante stukjes gereedschap te zijn.



De reuzenpanda, het bekende symbool van het Wereld Natuurfonds, is één van de zeldzaamste zoogdieren ter wereld.



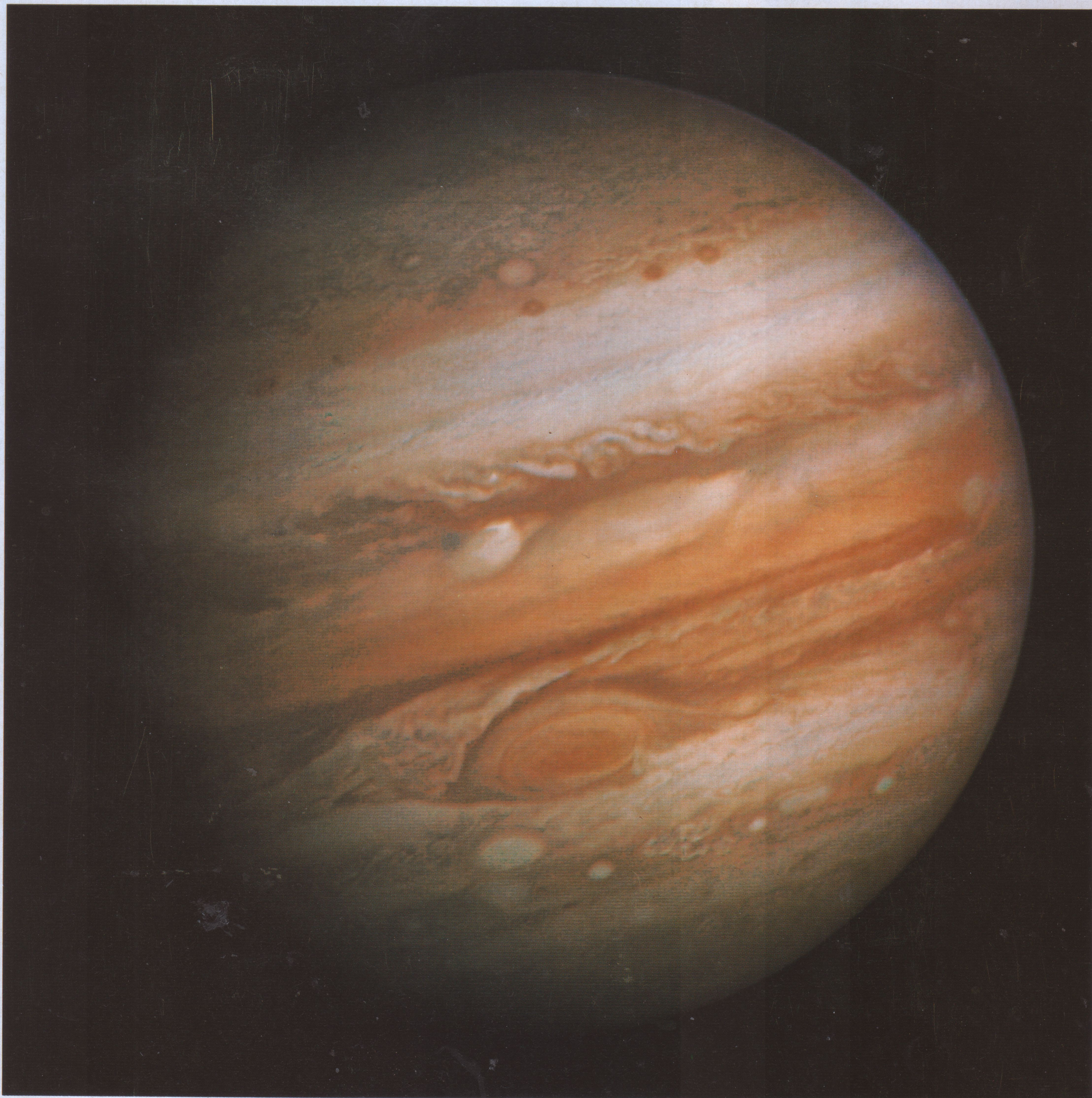
Een stamboom van beren, waartoe ook de reuzenpanda behoort. In de loop van miljoenen jaren hebben de beren zich waarschijnlijk tot zo uiteenlopende soorten als bruine beer en pandabeer ontwikkeld. Alle beren zijn zoogdieren die tot de orde der roofdieren ofwel vleeseters horen, al eten de meeste soorten ook regelmatig plantaardig voedsel als bessen en bladeren. Van de panda is zijn voedsel bamboe zelfs tot handelsmerk geworden.

Dr. W. van Tend
Siso code 551.3

Ondanks nabootsing:

Grote Rode Vlek op Jupiter blijft raadsel

Op het zuidelijke halfrond van de planeet Jupiter is al minstens 300 jaar de zogeheten Grote Rode Vlek aanwezig. Die vlek is een wervel in de Jupiteratmosfeer, vergelijkbaar met een hoge- of lagedrukgebied op de Aarde. Het is altijd een raadsel geweest, hoe de Grote Rode Vlek zich zo lang kan handhaven. Bij de Universiteit van Texas in de Verenigde Staten heeft men nu de stromingen die met de vlek te maken hebben, nagebootst in een vloeistoftank.



Op de planeet Jupiter is een groot aantal lichte en donkere banden zichtbaar, die langs breedtecirkels lopen. De donkere banden heten gordels, de lichte zones. Bij nadere beschouwing vertonen de banden tinten blauw, geel, bruin en oranje.
De banden hebben afwisselende windrichtingen. Op de Aarde bestaan ook van dergelijke gordels. Wij in de Benelux wonen duidelijk in een zone met overheersende westenwind. Op Jupiter zijn de banden nog veel meer uitgesproken. Dat komt door de snellere draaiing van de planeet. De reuzeplaneet Jupiter heeft een omwentelingstijd van slechts een halve aarddag.
De Grote Rode Vlek ligt in de Zuidelijke Tropische Zone. Van alle banden is dat de breedste. De vlek raakt zowel de noord- als de zuidrand van de zone. De overeenkomstige strook op het noordelijk halfrond wordt in beslag genomen door verscheidene gordels en zones.
De Grote Rode Vlek is ongeveer even groot als de Aarde. De wervel maakt één slag in zes dagen.

Tank

De ronde tank waarin de stroming bij de vlek wordt nagebootst, heeft de vorm van een autoband. De buitenmiddellijn bedraagt één meter. Er is een binnenwand op twee decimeter van het middelpunt. De band ligt plat en draait om de verticale as door zijn middelpunt met drie tot vier omwentelingen per seconde. Deze draaiing stelt de rotatie van Jupiter voor. De band vertegenwoordigt een van de banden van de reuzenplaneet. Meegesleept door de wanden stroomt het water rond in de tank, wat de algemene wind rondom de planeet voorstelt.
Een band op Jupiter ligt in het algemeen schuin ten opzichte van de draaiingsas van de planeet. De ene zijkant ervan ligt dichter bij de as van de planeet dan de andere, zoals wij in Nederland ons dichter bij de aardas bevinden dan bewoners van bijvoorbeeld Spanje. Dat is nagebootst door de bodem van de tank te laten hellen. De binnenkant ligt iets hoger dan de buitenkant.
Wanneer de tank alleen maar ronddraait, is er natuurlijk niet veel bijzonders te zien. Er is een verstoring van deze eenvoudige stroming nodig om een vlekwervel op te wekken. In de bodem van de tank zijn langs twee cirkels gaatjes aangebracht. Op de binnenste cirkel wordt water ingespoten. Langs de ruimere cirkel, ongeveer in het midden van de tank, wordt evenveel water weer weggepompt.

◀ *De Grote Rode Vlek op Jupiter. Als gassen en hun beweging op Jupiter zich gedragen zoals op Aarde, dan moet de vlek een lagedrukgebied zijn.*
Sinds 1939 bevinden zich ten zuiden van de Rode Vlek drie kleine witte vlekken; die bestaan nu dus al bijna vijftig jaar.
Uit het onderzoek naar de Rode Vlek blijkt tevens dat wervels op Jupiter eveneens een heel lang leven kunnen hebben. Foto NASA.

Zolang de pomp maar langzaam draait, gebeurt er niet veel bijzonders. Boven een bepaalde pompsnelheid wordt het interessant. Er komen dan plekjes, waar het water tegengesteld aan de draairichting gaat stromen. Het water vormt wervels, die de hele breedte van de tank in beslag gaan nemen. Langs een omtrekcirkel kunnen een vijftal wervels aanwezig zijn. Deze smelten samen tot een enkele wervel: de Grote Rode Vlek is nagemaakt.

Twee sporen

Behalve deze nabootsing in een ronddraaiende tank heeft men ook nabootsingen in een computer uitgevoerd. Er zijn verschillende goede redenen om dat ook te doen. De proef in de tank biedt weinig mogelijkheden tot variatie. De draai- en pompsnelheden zijn weliswaar instelbaar, maar de gaatjes waardoor het water in- en uitstroomt zitten op vaste plaatsen. In de computer kunnen allerlei dingen vrij worden gekozen.
De tank kan bepaalde zaken duidelijk en overtuigend demonstreren. Zo heeft men gekleurde inkt in de vlek gespoten en die inkt bleef binnen de vlek. Inkt die buiten de vlek werd losgelaten, bleef buiten de vlek. Er is dus nauwelijks uitwisseling tussen de vlek en zijn omgeving. Ook een computerprogramma kan zoiets laten zien, alleen lang niet zo simpel en overtuigend.
De tank wordt begrensd door vaste wanden, die op Jupiter niet voorkomen. Is een vaste wand wel een goede benadering van de grens van een zone? De tank kan het ons niet vertellen, de computer wel. In de computerberekeningen bekijkt men een aantal aangrenzende Jupiterbanden, waardoor de verschijnselen aan de grenzen wel natuurgetrouw worden nagebootst.
Een computerprogramma gaat uit van een zeker aantal formules. Wordt daarbij niets belangrijks vergeten? De tank werkt niet met een beperkte beschrijving, maar via de echte natuurwetten. Wanneer de tank zich anders gedraagt dan het computerprogramma, dan zou dat kunnen betekenen, dat in het computerprogramma bepaalde dingen ontbreken. Het zou echter ook aan de tank kunnen liggen. Dat er water wordt gepompt door een beperkt aantal gaatjes, is natuurlijk enkel een grove benadering van verstoringen op de echte Jupiter. Vergelijking met het computerprogramma leert of de benadering in de tank niet te grof was.

Eén doel

Het is gelukt via het computerprogramma dezelfde verschijnselen te vinden als in de tank optreden. Dat geeft een beetje vertrouwen dat die verschijnselen ook iets met de werkelijkheid op Jupiter te maken hebben. Daarmee zijn we er nog niet. Nabootsing op zich is altijd maar een mager soort wetenschap. We zien bepaalde dingen op Jupiter gebeuren en begrijpen die in eerste instantie niet. Dan lukt het diezelfde raadselachtige dingen in een computerprogramma te laten gebeuren. We begrijpen ze dan in feite nog net zo weinig. Wel hebben we nu een copie van de werkelijkheid, waar we wat gemakkelijker bijkunnen. Die copie moeten we gaan gebruiken om de belangrijkste oorzaken en gevolgen op het spoor te komen.
Het belangrijkste element blijkt de draairichting van de wervels. Wervels kunnen met de wijzers van de klok meedraaien, of ertegenin. Wervels de ene kant op blijken samen te smelten tot grotere, en uiteindelijk tot de Grote Rode Vlek. Wervels de andere kant op klonteren niet samen. Ze verspreiden zich over de hele band en blijven klein en onopvallend. In hun verdeeldheid zijn ze niet in staat een aanval te doen op de Grote Rode Vlek, die steeds versterking krijgt van maatjes van zijn eigen draairichting.
Welke draairichting klontert, blijkt af te hangen van de winden in de omgeving. Aan de noordkant van de Grote Rode Vlek is de wind westwaarts, aan de zuidkant oostwaarts. De vlek rolt daarin als een bal mee. Wervels die de tegenovergestelde kant op draaien, kunnen niet tot een grote vlek uitgroeien.

Inhalen

In de tank is te zien, hoe het komt, dat er maar één Grote Rode Vlek in de Zuidelijke Tropische Zone is. In een stadium met verscheidene grote wervels langs een omtrek lopen die met verschillende snelheden rond, afhankelijk van hun afstand tot het midden. In die situatie zal de een de ander altijd inhalen, waarna samensmelten volgt. Alleen wanneer twee wervels zich op precies dezelfde afstand uit het middelpunt bevinden, kunnen ze lange tijd achter elkaar aan blijven lopen. Iets ten zuiden van de Grote Rode Vlek is zoiets het geval. Sinds 1939 ziet men daar drie kleinere witte ovalen achter elkaar aanlopen. Ze hebben elk ongeveer de afmeting van de Maan.
Bij de tank pompt men water in en uit, maar het is niet duidelijk, waarmee dat op Jupiter overeenkomt. Op het noordelijk halfrond is er geen vlek, dus daar gebeurt "het" kennelijk niet. Ook op het zuidelijk halfrond zijn er variaties. De Grote Rode Vlek verandert zijn uiterlijk, bijvoorbeeld tussen de twee Voyagerontmoetingen. In 1664 was de Engelsman Robert Hooke de eerste die een grote vlek zag op Jupiter (dit is trouwens dezelfde Hooke als van de verbuigingswet uit de natuurkunde). Zo'n honderd jaar later lijkt de vlek gedurende vijftig jaar afwezig geweest te zijn. Sinds 1840 is hij echter weer een permanent kenmerk van Jupiter.
Om de oorsprong van de vlek te vinden, zouden we informatie moeten hebben over de diepere lagen van Jupiter. We kunnen echter alleen de toplaag zien, zodat we voorlopig in het duister tasten.
In ieder geval is nu duidelijk dat een vlekwervel helemaal niet kwetsbaar hoeft te zijn. Vroeger zag men wervels als dingen die gedoemd waren uiteen te vallen tot steeds kleinere werveltjes. Tegenwoordig blijkt steeds duidelijker dat ook invloeden van het kleine naar het grote belangrijk kunnen zijn, dat het dubbeltje tegen het kwartje opkan. Het vliegen van een vlinder in Japan kan twee weken later een storm in Texas veroorzaken (of voorkomen). Dat denkbeeld is nu ook tot Jupiter doorgedrongen. Het wachten is op een toepassing op de wervels waaruit het planetenstelsel ontstaan is.

Dr. W. van Tend
Siso code 551.3

Eerste sporen van pulsar

Sinds juni 1987 heeft men röntgenstraling waargenomen van de supernova die op 24 februari 1987 ontploft is in de Grote Magelhaanse Wolk. Die röntgenstraling werd aanvankelijk toegeschreven aan radio-actief verval van stoffen gevormd bij de explosie van de ster. Een groepje onderzoekers van het sterrenkundig instituut van Arcetri in Florence denkt nu dat er al meer in het spel is.



Deze draderige nevel (de zogeheten Krabnevel) met een pulsar in het midden is wat er overbleef van de supernova van het jaar 1054. Foto Archief Mens & Wetenschap.

Eén van de belangrijkste dingen bij een supernova-explosie is de vorming van de stof kobalt-56. Deze stof is radio-actief en vervalt onder uitzending van gammastraling. Een klein deel van die gammastraling kan uit de supernova ontsnappen. Een veel groter deel raakt gevangen. Deze gammastraling botst op elektronen, die een deel van de energie overnemen. Er blijft röntgenstraling over. Voor een groot deel zit ook die röntgenstraling opgesloten. Via verdere botsingen met elektronen ontstaat uiteindelijk zichtbaar licht. In die vorm verlaat een grote hoeveelheid energie de supernova.
De grote stralingsstroom in de supernova gaat dus naar het zichtbare licht; de röntgen- en gammastraling zijn kleine lekken erin.

Men kan uitrekenen, hoe groot die lekken zijn in verhouding tot de hoofdstroom. Wanneer kobalt-56 het begin is van de keten en zichtbaar licht het einde ervan, dan zou de röntgenstraling ertussenin inmiddels al weer aan het afnemen moeten zijn. Dat is echter niet zo. Nog steeds neemt de sterkte van de röntgenstraling langzaam toe.

Schokgolf?

De extra röntgenstraling kan afkomstig zijn van een schokgolf, die wegloopt van de explosie en botst op gas dat in de ruimte voorhanden is. Uit een dergelijke schokgolf zou ook radiostraling moeten vrijkomen. Die wordt echter niet gezien.

Er zijn allerlei manieren om nog mouwen te passen aan die problemen. Bijvoorbeeld als de omgeving van de supernova uit allerlei verschillende losse wolken bestaat. De aard van die wolken kan men een beetje afleiden uit de verhouding tussen gamma- en röntgenstraling.
Een aanwijzing voor het bestaan van losse wolken is de veranderlijkheid van de röntgenstraling. Ronddrijvende wolken in de voorgrond verduisteren af en toe de bron. Wanneer de bron groot is, is het moeilijk hem in zijn geheel af te dekken. Is de bron klein, dan is een klein wolkje al voldoende om veel straling weg te nemen.

Kleine bron

Uit het verloop van de verduisteringen volgt dat de röntgenbron nog maar heel klein is, terwijl de uitstoot van de supernova inmiddels toch een aanzienlijke omvang heeft gekregen. Alles bij elkaar is de conclusie dat in ieder geval een deel van de röntgenstraling afkomstig is uit het allerbinnenste deel van de explosie.
Het is een goede mogelijkheid dat daar een pulsar is ontstaan. Een pulsar is een snel ronddraaiend sterretje, dat wij herkennen aan flitsen van radiostraling. In feite zendt een pulsar een ronddraaiende bundel radiostraling uit, die telkens even over de Aarde zwiept, als bij de lichtbundel van een vuurtoren. Van een mogelijke pulsar overgebleven bij de supernova van 1987 zien wij de radioflitsen nog niet. De omgeving van de supernova is nog te dicht om radiostraling helemaal uit het centrum te laten ontsnapppen. Hoe precies de bundeling van de radiostraling bij een pulsar tot stand komt, weten we niet. Wel is zeker dat een magneetveld daarbij een grote rol moet spelen. In een magneetveld ontstaat niet alleen radiostraling, maar ook röntgenstraling. De laatste kan op dit moment al wel naar buiten treden om zo een extra bijdrage te leveren aan de röntgenstraling die wij waarnemen.

Plerion

Men stelt zich voor dat de pulsar op het ogenblik bezig is de ruimte rondom het explosie-centrum te vullen met magneetveld. Voor de bel met magneetveld is een mooie naam bedacht: plerion. Het plerion is de gasvormige explosie-resten aan het wegdrukken.
Een gas oefent een druk uit en heeft een zeker gewicht. Een magneetveld vertegenwoordigt ook een druk, maar heeft geen gewicht. Een plerion met daaromheen gewoon gas is het klassieke geval van een lichte vloeistof onder een zware, zoals olie onder water. Het magneetveld in het plerion is de lichte, onderliggende vloeistof. Het gas in de omgeving vervult de rol van het zware, bovenliggende water. Net zoals de olie onder het water vandaan wil, wil ook het magneetveld komen bovendrijven. In slierten gaat het uit het plerion puilen. Zo ontstaat een draderige structuur. We kennen die van de Krabnevel, het overblijfsel van een supernova, die afging in het jaar 1054.
Dat de röntgenstraling van de supernova wijst op een plerion, past mooi bij de ideeën van Sterling Colgate over wat er zich nu afspeelt in het centrum van de explosie. Zie daarvoor 'Tandpastavlek bij supernova', Mens en Wetenschap 3/1988, bladzijde 232. Daarmee zijn er twee onafhankelijke aanwijzingen dat er zich een pulsar heeft gevormd. Allebei die aanwijzingen zijn indirect. Het blijft afwachten of werkelijk een pulsar met radiostraling naar buiten gaat treden.
Uit de röntgenstraling heeft men al wel een daderanalyse gemaakt. Die zegt dat de pulsarflitsen een periode moeten hebben van 18 milliseconden (0,018 seconde). We zullen eens zien of astronomen beter zijn dan politie-psychologen... ■

Ster wordt gezandstraald

Sterrenkundigen van de Universiteit van Princeton in de Verenigde Staten hebben een supersnelle pulsar ontdekt, die bezig is zijn partner te vernietigen. De supersnelle pulsar is een sterretje van tien kilometer middellijn, dat 600 maal per seconde om zijn as draait. Bij iedere omwenteling van de pulsar wordt de Aarde getroffen door een bundel radiostraling. De pulsar heeft een begeleidende ster, die zwaar te lijden heeft onder de snelle deeltjes die de radiostraling opwekken.
De begeleidende ster was vroeger de dominante partner van het paar. Radiopulsars zijn er in twee soorten: gewone, met een draaitijd in de buurt van een seconde en supersnelle zoals deze. De gewone hebben een sterk magneetveld, waardoor ze nogal snel worden afgeremd. Bij het afremmen verzwakt het magneetveld. Wordt een dergelijke vertraagde pulsar weer aangezwengeld, dan is hij nauwelijks nog af te remmen, doordat er geen magneetveldwrijving meer is. Het aanzwengelen gebeurt door een eventuele begeleider.
Wanneer massa uit de begeleider op de pulsar terechtkomt, neemt die massa draaiing mee. Op die manier heeft deze pulsar zijn draaisnelheid van 600 maal per seconde gekregen. Door het zwakke magneetveld gaat nauwelijks iets van die draaiing verloren. De pulsar heeft nog een paar duizend miljoen jaar voor de boeg. De draaiing en dus het pulsritme zullen die hele tijd uiterst regelmatig zijn. Een supersnelle pulsar is daarmee een buitengewoon preciese klok, minstens even nauwkeurig als de beste klokken, die wij op Aarde hebben.
Deze pulsar beweegt in eèn baan rondom zijn begeleider. Op het ene punt van de baan staat de pulsar verder weg van ons dan op het tegenoverliggende punt. In het verre gedeelte doen de pulsen er iets langer over om de Aarde te bereiken. In het traject van ons af raken de pulsen zo schijnbaar iets achterop, in het traject terug halen ze de achterstand weer in. Uit de verlenging en verkorting van de pulsen is de baan nauwkeurig vast te stellen.
Behalve ritmevariaties ziet men in dit geval ook een verduistering. Gedurende één uur van de omlooptijd van negen uur ontbreken de pulsen. Dat is erg lang. Uit de baan blijkt dat de begeleider een witte dwerg is, een ster met de omvang van een planeet. De massa van de begeleider is zelfs voor een witte dwerg klein, slechts een vijftigste zonsmassa. Achter zo'n klein sterretje kan de pulsar zich nooit tien procent van de tijd verbergen; voor een zo lange verduistering zou een reuzester nodig zijn.
Aan het begin en aan het einde van de verduistering zijn dingen te zien, die wijzen op buiging van de radiostraling. Het idee is nu dat de witte dwerg wordt omgeven door een corona, een ijl gasvormig omhulsel net zoals de Zon heeft. Ook in de zonscorona treedt breking van radiostraling op, terwijl de binnendelen radiostraling kunnen verduisteren. De zonscorona dankt haar bestaan aan allerlei onrust in de Zon. Een witte dwerg daarentegen is een uitermate doods, uitgeblust sterretje. Daarom moet de supersnelle pulsar de oorzaak zijn van de corona van de witte dwerg.
De radiostraling van de pulsar wordt opgewekt door snelle deeltjes. Die snelle deeltjes treffen kennelijk ook de begeleider en maken op zijn oppervlak het materiaal voor de corona los. Daarmee slijt de witte dwerg. Zo zal het gekomen zijn dat zijn massa zo klein is geworden. Het lijkt erop dat de witte dwerg niet meer dan een miljoen jaar voor zich heeft. Daarna zal de supersnelle pulsar verder in zijn eentje door het leven gaan.
Er zijn andere supersnelle pulsars bekend, die geen partner hebben. Omdat voor het aanzwengelen van de pulsar een begeleider onontbeerlijk is, nam men aan dat in die gevallen de partner helemaal was versmolten met de pulsar. De nieuw ontdekte supersnelle pulsar wijst ons nu op een andere mogelijkheid. (W.v.T.) ■

Handboek voor visueel waarnemen van meteoren

Hans Betlem

Er is een nieuw handboek geschreven door visuele meteoorwaarnemers, uitgegeven door de Dutch Meteor Society (DMS) in Leiden. Het staat vol eigen resultaten en veel praktische informatie, uitgevoerd in een strakke lay-out en netjes gedrukt.

Voor de beginnende waarnemer geeft het handboek antwoord op vragen als "Wanneer verschijnen meteoren?", "In welke uren van de nacht moet ik waarnemen en waar komen de meteoren dan vandaan?" enz.
Voor een visueel waarnemer is het verschijnsel meteoor erg vluchtig. Alleen de herinnering blijft. Een volgende stap kan zijn, dat zo'n beginnend waarnemer gaat opschrijven wat hij/zij ziet. In clubverband komen al die waarnemingen bij elkaar. Ze worden met elkaar vergeleken en de rekenaars in de club kunnen uit die notities allerlei eigenschappen van zwermen afleiden. Het handboek gaat in op de vraag "Hoe kan ik op een goede manier alles opschrijven, zodat ik of iemand anders later nog wat met de waarnemingen kan doen?" Allerlei vormen van waarnemen worden behandeld, met hun mogelijkheden, hun voor- en nadelen. Ook geeft het handboek tips over het gebruik van bandrecorders, kaarten, een bril, lenzen en nog veel meer.
De rekenaar vindt er een uitgewerkt voorbeeld hoe de zonslengte uit de tijd berekend kan worden, hoe de ZHR en de massa-influx berekend worden, wat de massaverdeling in de zwerm is op grond van de magnitudenverdeling en wat er gedaan kan worden met waarnemingen van nalichtende sporen.
Veel aandacht en energie is besteed aan een uitgebreide zwermcatalogus van 25 herkenbare zwermen. Radiantposities zijn ingetekend op Tsjechische kaarten. De activiteit van de zwerm wordt weergegeven met een ZHR-kromme, afgeleid uit gegevens van de DMS en andere organisaties. Van elke zwerm wordt informatie gegeven over de gemiddelde helderheid, het percentage nalichtende sporen, kleuren, enz. Ook wordt kort ingegaan op historische waarnemingen van de zwerm, de ontdekking, de rol die de zwerm in het totale denken over meteoorzwermen had en de evolutie van de zwerm in verleden en toekomst.
De appendix bevat een lijst van kleine zwermen, een samenvatting van de eigenschappen van grote zwermen, een inleiding over baanelementen en een tabel van baanelementen van enkele zwermen. Tenslotte bevat het handboek een trefwoordenregister.
Bestellingen: stort f. 25,- + f. 4,50 portokosten op giro 41.18.827 t.n.v. "Radiant" te Leiden o.v.v. "Visueel Handboek".

Cees Laban
Siso code 570.5

Nieuw geologisch monument op de grens met Vlaanderen

Met geologische monumenten is het in de meeste gevallen slecht gesteld in ons land. We hebben er helaas maar weinig en de meeste zijn niet of moeilijk toegankelijk of door vandalisme vernield. Sinds kort hebben we er echter weer één bij, bovenop de Kauterberg in Nieuw Namen in Zeeuws Vlaanderen hebben enthousiaste natuurliefhebbers een stukje geologische geschiedenis blootgelegd.

Op de Kauterberg in Nieuw Namen ligt het enige plekje in ons land waar de jongste zandlagen van het tertiaire tijdvak Plioceen (7 tot ca. 2,5 miljoen jaar geleden) aan het oppervlak voorkomen. Het is waarschijnlijk toeval dat deze plek in ons land ligt, want de grens met België loopt dwars door het plaatsje Nieuw Namen heen. De zes meter boven N.A.P uitstekende Kauterberg is lang geleden al bewoond geweest. In het zand zijn vuurstenen voorwerpen gevonden, krabbers, pijlpunten en stukken van geslepen bijlen, die dateren uit het Laat-Paleolithicum en/of het Mesolithicum en in het Midden en/of Late Neolithicum.
Het okergele zand van de berg is lange tijd in een aantal groeves gewonnen voor de verharding van wegen in de omtrek, waardoor de berg grotendeels dreigde te verdwijnen. Gelukkig heeft het Staatsbosbeheer in 1955 een stuk van de Kauterberg gekocht om het als wetenschappelijk reservaat te bewaren. Veel was er in het reservaat echter niet te zien. De wanden waren grotendeel ingestort en op de bodem lag overal vuilnis.

Vrijwilligers aan het werk

Aan de bedroevende situatie van het reservaat is gelukkig enige jaren geleden een einde gekomen. In samenwerking met leden van de vogelwerkgroep "De Steltkluut" van Oost-Zeeuws Vlaanderen en andere vrijwilligers, heeft Richard Blijenberg, de zoon van de vroegere eigenaar van het stukje bos waarin de groeve ligt, opnieuw een diepe sleuf gegraven in het pliocene zand. Dit is op zo'n manier gedaan dat alle interessante aspecten die het zand kenmerken, duidelijk zijn te zien.
Het zand van de Kauterberg wordt tot de geologische Formatie van Oosterhout gerekend. Deze formatie komt in de ondergrond van bijna heel ons land voor. Uitgezonderd het oosten en zuidoosten. Op de meeste plaatsen ligt het diep, vaak op honderden meters. Vandaar dat het kleine plekje in Zeeuws Vlaanderen zo bijzonder is. Helaas liggen er in ons land niet zoveel oude geologische formaties dicht aan het oppervlak, eigenlijk alleen maar in Zuid-Limburg en in Twente en de Achterhoek.
Het gebied rond Nieuw Namen vormde aan het einde van het pliocene tijdvak een ondiep kustgebied, waarin de waterdiepte vermoedelijk zo gering was, dat de zeebodem bij eb af en toe droogviel. Dit is af te lezen uit de opbouw van het zand waarin een opeenvolging van dunne laagjes is te zien van fijne en grovere zandkorreltjes. Deze laagjes zijn ontstaan onder invloed van de getijdewerking. Het droogvallen valt af te lezen uit de aanwezigheid van graafsporen van allerlei dieren die in zo'n droogvallend milieu leven.

Oerbanken

Het zand uit de groeve heeft niet altijd de mooie okergele kleur gehad. Oorspronkelijk was het groen door de aanwezigheid van het mineraal glauconiet. Dit groene mineraal wordt onder bepaalde omstandigheden op de zeebodem gevormd en bevat ondermeer ijzer. Aan de buitenlucht blootgesteld gaat het ijzer oxideren en kleurt het zand geelbruin. De verkleuring van het zand op de Kauterberg heeft vermoedelijk pas veel later plaatsgevonden, tijdens een warmere tijd van het Kwartair, de geologische periode die ongeveer 2,5 miljoen jaar geleden op het Plioceen volgde. Er is toen zoveel ijzer uit het zand vrijgekomen dat er dikke oerbanken in zijn ontstaan. Deze banken zijn bovenin de groeve nog te zien.

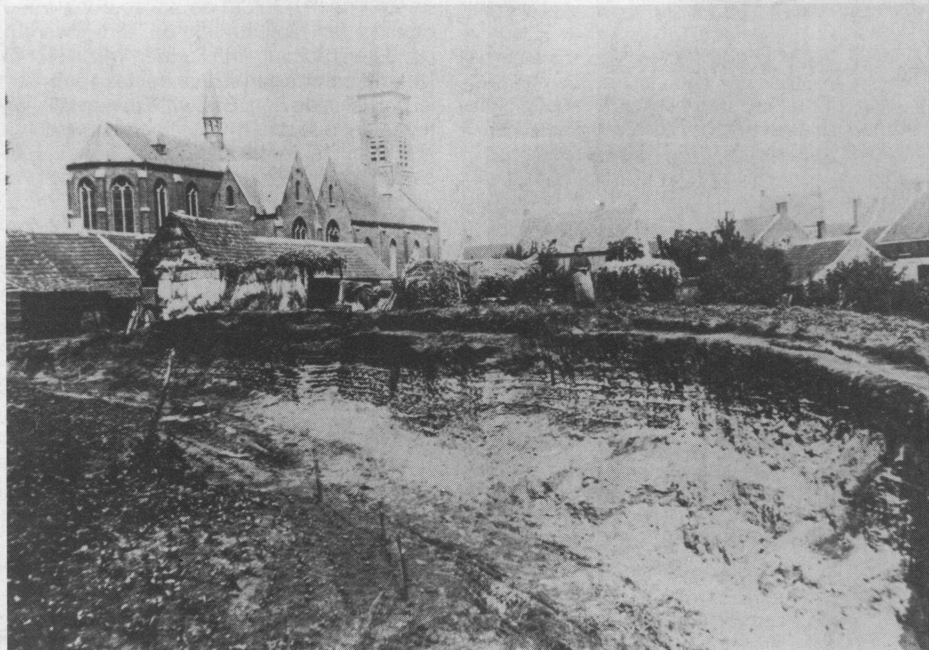
Een andere aanwijzing voor de vorming van de zandlaag in zee is te vinden in de aanwezigheid van tal van fraaie schelpsoorten. Door de onderzoeker A.W.Janssen van het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie in Leiden zijn er tijdens de graafwerkzaamheden voor het nieuwe monument maar liefst 25 soorten schelpdieren gevonden, waaronder 20 tweekleppigen en 5 slakken. Verder werden er tal van zeepokken, een fragment van een karba en allerlei skeletjes van eencellige in zee levende organismen zoals foraminiferen opgegraven.

Misverstand door alikruiken

Lange tijd is er gedacht dat de bovenlaag die het zand van de Formatie van Oosterhout bedekt, jonger was en uit het begin van het Kwartair stamde. Het jonger zijn is wel juist want de laag is er door de mens opgebracht. Omdat de alikruik een geliefde kost is voor de Zeeuwen worden de slakkenhuisjes van dit dier veel in de bovenste laag van de Kauterberg gevonden. Hierdoor is er het misverstand ontstaan dat er lagen uit twee verschillende geologische perioden lagen. Alikruiken kwamen tijdens het pliocene tijdvak namelijk niet voor in onze streken.

Degenen die deze fraaie groeve eens willen bezoeken kunnen eerst contact opnemen met de heer R.Blijenberg telefoon 01144-384 in Nieuw Namen. De groeve is rondom voorzien van een stevig hek en niet vrij toegankelijk, wel onder leiding van de heer Blijenberg.

Een foto uit ca.1910 van de zandgroeve op de Kauterberg in Nieuw Namen. Het zand werd afgegraven voor verharding van wegen in de omtrek.





Fraai zijn op deze winterse opname de dikke lagen ijzeroer te zien die zich in het okergele zand van de Formatie van Oosterhout bevinden. Foto Roland van Damme.

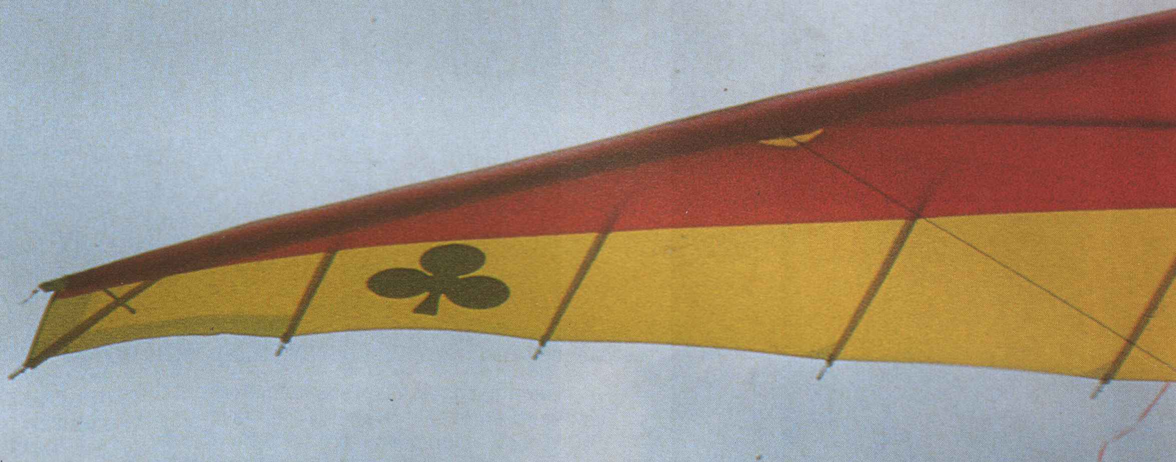


Een overzicht van het nieuwe geologisch monument op de Kauterberg in Nieuw Namen. De bruine band zijn oerbanken. Foto Roland van Damme.

Cees Steijger

Zeilvliegen:
een populaire luchtsport

Zeilvliegen is de oudste vliegsport die er bestaat. Toch wint deze vliegsport pas nu aan populariteit: bijna honderd jaar na de eerste geslaagde pogingen van de Duitse luchtvaartpionier Otto van Liliënthal.



In 1891 maakte de Duitse luchtvaartpionier een eerste geslaagde vlucht met een vliegtoestel dat slechts uit hout en linnen bestond. Von Lilliënthal had een lichtgewicht toestel vervaardigd, waarmee hij lopend startte vanaf een speciaal voor dat doel opgerichte heuvel. Op die manier wist hij liefst twee duizend succesvolle zweefvluchten te maken. Met de opkomst van het gemotoriseerde vliegtuig aan het begin van deze eeuw, raakte het zeilvliegen echter in de vergetelheid.

Opleving

Voor een opleving zorgde indirect de Amerikaanse ontwerper Dr. Francis Rogallo, die in 1948 voor de NASA een bestuurbare parachute ontwikkelde. Zijn idee bleek weliswaar onbruikbaar voor de NASA, maar enthousiaste zeilvliegers zagen al snel dat Rogallo's parachute met minimale aanpassing een uitstekend eenpersoons, lopend te starten vliegtuig kon zijn. Zo kwam het dat in de jaren zestig in Californië een nieuwe luchtsport ontstond: het zogenaamde "Hang-gliding". De Amerikaanse hang-glider was in het begin nog gemaakt van bamboe, pas later werd aluminium gebruikt en tegenwoordig zijn de toestellen veelal van lichte kunststoffen gemaakt. Wat echter bleef was de vorm, die veel weg heeft van een delta (zeilvliegen wordt ook wel deltavliegen genoemd). De toestellen zijn in de afgelopen jaren zo verbeterd, dat de prestaties inmiddels indrukwekkend genoemd mogen worden: afstanden van meer dan 350 kilometer zijn geen uitzondering meer, hoogten van meer dan vijf kilometer zijn bereikt en het werelddduurrecord staat op ruim 24 uur!

Zeilvliegen in Nederland

Het zeilvliegen in Nederland werd tot voor kort voornamelijk aan de Noordzeekust beoefend. Onder gunstige omstandigheden (goede windrichting en -kracht) worden er urenlange vluchten gemaakt. Daarbij wordt geprofiteerd van de hellingwind; waar de wind op zijn weg een duin of een heuvel vindt, wordt de lucht omhooggedrongen. De opwaartse beweging van de stijgwinden is dikwijls zo groot, dat een zeilvliegtuig daarop in de lucht kan blijven. Inmiddels neemt echter het gebruik van de lier ook aan betekenis toe. De Rijksluchtvaartdienst (RLD) heeft gezegd dat er geen technische bezwaren kleven aan het gebruik van de lier en heeft zijn toestemming gegeven voor het gebruik ervan. Op de Maasvlakte bevindt zich een lierterrein voor zeilvliegers. Maar in principe kunnen overal lierterreinen worden ingericht, mits de grondeigenaren (gemeenten) daar toestemming voor geven. Het is de bedoeling dat de RLD het luchtruim van de Maasvlakte tot bijzonder verkeersgebied gaan verklaren. Ook bij andere lierterreinen kan de RLD daartoe overgaan. In zo'n verkeersgebied zal het plafond waaronder de zeilvliegers moeten blijven 300 meter bedragen. Wie nog hoger wil, moet naar het buitenland uitwijken, de Franse Alpen of het Duitse Sauerland bijvoorbeeld. De Nederlandse Zeilvliegclubs organiseren regelmatig trips naar de mooiste zeilvliegplaatsen in het buitenland.



In ons land wordt er nog veel langs de Noordzeekust gevlogen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de thermiek (opstijgende relatief warme luchtstromingen), die onder gunstige omstandigheden de zeilvlieger uren in de lucht kunnen houden.



Veiligheid

Aan de veiligheid van het zeilvliegen wordt in Nederland veel aandacht besteed. Vooral de RLD let daarop. De Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart (KNVvL) afdeling Zeilvliegen, is door de RLD belast met het ontwerpen en handhaven van onder meer opleidings- en veiligheidsregelementen. Zonder geldig brevet mag overigens niet eens met een zeilvlieger worden gevlogen. Dat is maar goed ook, want hoewel deze vorm van vliegsport als "veilig" wordt bestempeld (een parachute is boven de 100 meter verplicht) komen er nog steeds tragische ongevallen voor. De meeste ongevallen komen voort uit onervarenheid met de situatie en zelfoverschatting. Zeilvliegen kan een prachtige sport zijn, maar overmoedige mensen kunnen maar beter niet aan de luchtsport gaan beginnen. ■

Foto's beschikbaar gesteld door Zeilvliegschool Hollandair te Amsterdam.

Schatgraven in Nederland

Ons land telt steeds meer amateur schatgravers; mensen die bij wijze van hobby met een moderne metaaldetector de weilanden en akkers afstropen op zoek naar waardevolle oude munten. En niet zelden zonder resultaat.

Je ziet ze soms wel in het land of in het bos aan het werk, de bodemvorsers die met hun metaaldetector de bodem afzoeken. Ze zijn op zoek naar waardevolle voorwerpen. Vaak vinden ze niet meer dan wat roestige spijkers, een verweerde cent of een stukje zilverpapier. Maar soms worden hun oudheidkundige speurtochten beloond met een zeldzame oude munt of een sieraad, waarvoor de verzamelaars dik geld willen neertellen. In de loop der eeuwen is er voor honderden miljoenen guldens in de Nederlandse bodem gerecht gekomen, zoals gebruiksvoorwerpen, aardewerk, geld, etc. Het is beslist de moeite waard om naar dit moois op zoek te gaan.

Niet altijd op "goed geluk"

Je kunt natuurlijk op goed geluk aan de gang gaan. Maar dat zal in de regel niet veel opleveren. Interessante vindplaatsen vindt men ondermeer via stadsarchieven of de bibliotheek. Op die manier kom je erachter waar woningen hebben gestaan of waar vroeger



Vindplaatsen zijn veelal gelegen bij honderden jaren oude gebouwen. Foto Peter Sabelis

stortplaatsen zijn geweest; dat zijn meestal de beste plaatsen om je geluk te beproeven. Ook bij graafwerkzaamheden in de binnensteden kunnen amateur schatgravers hun slag slaan (enige tijd terug werd bij graafwerkzaamheden in de binnenstad van Doesburg nog een pot vol met zilveren munten gevonden. Geschatte waarde: vijftigduizend gulden).

Raak! De detector heeft een munt opgespoord, maar dat zal niet altijd een "echte oude" zijn. Foto Peter Sabelis.



Bij deze oudheidkundige speurtochten is een metaaldetector overigens een 'must'. Met de tegenwoordige nauwkeurige detectoren zijn dikwijls goede resultaten te bereiken. Afhankelijk van de gevoeligheid van het apparaat kunnen (edel)metalen moeiteloos tot op een diepte van zo'n 25 centimeter worden gelokaliseerd. Grotere voorwerpen zelfs tot op een diepte van anderhalve meter. De prijzen van goede detectoren variëren van zo'n 300 tot 2500 gulden (er zijn echter apparaten van onder de honderd gulden te koop).
Het eigenlijke zoeken gaat vrij eenvoudig. De zoekplaatsen worden systematisch afgezocht door met de detector met een vloeiend zwaaiende beweging over de bodem te gaan. Zodra een metalen voorwerp door de zoekschijf wordt geregistreerd, is via een koptelefoon een pieptoon hoorbaar. Ervaren zoekers kunnen al aan de sterkte van de pieptoon horen wat ze gevonden hebben.
Indien er serieus wordt gezocht, is het best mogelijk om een aardige vondst te doen. Maar het is niet alleen een kwestie van goed zoeken, maar vooral ook van veel geluk hebben.

Oude munten

Wie met een metaaldetector naar oude munten gaat zoeken, doet er goed aan een muntencatalogus aan te schaffen, of in de bibliotheek te lenen. Maar al te vaak worden er namelijk betrekkelijk "nieuwe" munten gevonden, die zo op het eerste gezicht niets waard zijn. Maar pas op! Wat dacht u bijvoorbeeld van een halve cent uit 1883? In goede staat is deze altijd nog goed voor zo'n tweehonderd gulden. Of een kwartje uit 1912: de liefhebber betaalt er al gauw twaalfhonderd gulden voor. Het kan gebeuren dat heel oude munten, die er nog goed uitzien, zelfs minder waard zijn dan een zeldzaam kwartje uit de jaren zestig gevonden op de speelweide van een oude school.

Waarschuwing

Regelmatig worden nog explosieve overblijfselen uit de laatste wereldoorlog gevonden. Gaat men met een detector op stap, dan is het verstandig zich eerst te vergewissen of in het betreffende gebied explosieve voorwerpen begraven kunnen liggen. De plaatselijke politie zal hierover vrijwel zeker informatie kunnen geven.

Het Vatikaan als apotheek

Hans de Groot, arts

In de kerk genaamd Santa Maria in Trastevere in Rome wordt sinds enkele maanden een nieuw medicijn tegen kanker uitgedeeld. Het nieuwe middel heet IMB, hetgeen staat voor Immuno Modulante Biologico en het werd ontdekt door een groep Siciliaanse artsen. IMB zou een stof bevatten die het zich verder ontwikkelen van bestaande tumoren voorkomt en ook het uitzaaien van gezwellen (metastaseren) tegengaat.
Hoe IMB precies werkt is niet duidelijk, maar dat is iets dat voor wel meer medicijnen geldt. De ontdekkers van het middel beweren dat het de afweer van het lichaam versterkt en theoretisch zou dat inderdaad een bijdrage kunnen leveren aan het geclaimde anti-tumoreffect.

Roodgloeiend

Of het middel nu wel of niet werkt, feit is dat de telefoon in de pastorie van de "anti-kankerkerk" dagelijks roodgloeiend staat: veel kankerpatiënten en hun familieleden hebben hun (laatste) hoop gevestigd op dit verrassende initiatief van deze kerk.
Vanwaar eigenlijk die bemoeienis van de katholieke kerk met het behandelen van kankerpatiënten, een bezigheid die toch meer aan ziekenhuizen dan aan pastorieën lijkt voorbehouden? Voor zover mij bekend heeft de roomse geneeskunde zich tot nu toe toch voornamelijk beperkt tot zielzorg en het organiseren van bedevaartreizen voor invaliden en al dan niet ongeneeslijk zieken naar Lourdes.
De reden voor de therapeutische interventie van katholieke zijde moet worden gezocht in het feit dat het Italiaanse Ministerie van Volksgezondheid nog geen toestemming heeft gegeven voor het op de markt brengen van IMB. Dit overigens om alleszins aanvaardbare redenen: de Italiaanse overheid wil eerst gedegen wetenschappelijk onderzoek laten verrichten naar de werkzaamheid en de veiligheid van het nieuwe middel. Dat lijkt geen overbodige luxe, gezien het leergeld dat al zo vaak werd en nu nog wordt betaald voor onverwacht giftige bijwerkingen van ooit ook als "veelbelovend nieuw geneesmiddel" gelanceerde produkten (denk maar eens aan Softenon, DES en Halcion).

De Aarde is plat

De Kerk zou de Kerk echter niet zijn als ze, nog net als in de tijd van Copernicus (de ketter die het waagde te beweren dat de Aarde rond is), niet méér waarde zou hechten aan "geloven" dan aan "weten". Vandaar dus dat de Siciliaanse doktoren die IMB hebben "uitgevonden" een winkeltje mochten beginnen in de pastorie van de Santa Mariakerk. Nou ja, winkeltje. Dat dan wel "bij wijze van spreken": de Kerk heeft als voorwaarde gesteld dat de artsen het middel gratis aan de patiënten uitdelen.

Een tweede voorwaarde waaraan de artsen moeten voldoen is dat het middel geen schadelijke bijwerkingen mag hebben. Het is juist die mogelijke schadelijkheid die nog door wetenschappelijk onderzoek moet worden vastgesteld cq uitgesloten. Als de Kerk het gevaar van eventuele ongunstige bijwerkingen van IMB werkelijk serieus zou nemen, zou men toch eigenlijk moeten wachten op de resultaten van het onderzoek door de Italiaanse overheid.

Vaticaan

Nu vraagt u zich natuurlijk af: kan de Italiaanse overheid dit niet gewoon verbieden? Wel, daar zit 'm nu net de clou: de betreffende kerk staat op het grondgebied van het Vaticaan en daar heeft de Italiaanse Vrouwe Justitia niets in het wijwater te brokkelen.
Het lijkt een beetje op een provocatie door het (kerkelijke) gezag van het Vaticaan van het (wereldse) gezag van de Italiaanse overheid. Volgens de Siciliaanse arts Guiseppe Zora, één der vaders van IMB, is daar echter geen sprake van. Hij benadrukt dat iemand die voor behandeling met IMB in aanmerking wenst te komen een verklaring van zijn eigen arts moet overleggen, waaruit in ieder geval blijkt dat deze van de wensen van zijn patiënt op de hoogte is. Ook relativeert Zora al bij voorbaat al te hooggespannen verwachtingen ten aanzien van de resultaten die worden behaald door behandeling van kankerpatiënten met het nieuwe middel: "de tumor verdwijnt niet, maar in bepaalde gevallen lukt het de patiënten met hun kanker te leren leven". IMB lijkt zich in dat opzicht dus niet te onderscheiden van de meeste andere middelen die worden aangewend ter behandeling van ongeneeslijk zieke kankerpatiënten. Inmiddels heeft het Italiaanse ministerie van Volksgezondheid al aangekondigd het er niet bij te zullen laten zitten en stappen te willen ondernemen tegen de Vaticaanse initiatieven. ■

Magnesium en hoofdpijn

De Israëlische professor Gustawa Stendig-Lindberg, die verbonden is aan de Universiteit van Tel Aviv, denkt dat er een verband kan bestaan tussen een tekort aan het spore-element magnesium in ons lichaam en verschijnselen als hoofdpijn, lichtgeraaktheid en lusteloosheid.
Magnesium is een mineraal dat een belangrijke rol speelt bij tal van stofwisselingsprocessen in onze lichaamscellen, zoals bijvoorbeeld de biosynthese van eiwitten en het "opslaan" van energie in de vorm van fosforrijke verbindingen



Hoewel deze ontspannen foto anders doet vermoeden leven soldaten (zeker in oorlogstijd) vaak langdurig onder hevige stress. Volgens de Israëlische professor Stendig-Lindberg zou dat kunnen leiden tot een tekort aan magnesium in hun lichaamscellen, wat klachten als hoofdpijn, lusteloosheid en prikkelbaarheid tot gevolg kan hebben.

(ATP) alsmede het weer vrijmaken van die energie.
Het zal u bekend zijn dat sommige mensen bij warm weer nogal eens last krijgen van hoofdpijn, zich lusteloos voelen en bovendien prikkelbaar (soms zelfs ronduit agressief) worden. Volgens Stendig-Lindberg kan de oorzaak hiervan zijn gelegen in een tekort aan intracellulair magnesium. De professor heeft bij Israëlische proefpersonen zelfs een permanent tekort aan magnesium in de lichaamscellen geconstateerd. Hij schrijft dit enerzijds toe aan het warme klimaat van Israël en anderzijds aan het feit dat de inwoners van dit land voortdurend onder de stress van dreigend of zelfs manifest oorlogsgeweld moeten leven.
Warmte leidt tot transpiratie en dat heeft volgens Stendig-Lindberg verlies van magnesium tot gevolg. Chronische stress zou volgens hem, door het veroorzaken van verhoogde adrenalineproduktie en de daarmee samenhangende activering van de energiestofwisseling in de cellen, eveneens tot daling van de beschikbare hoeveelheid magnesium kunnen leiden.
Op deze wijze zou bijvoorbeeld kunnen worden verklaard waarom mensen die gespannen zijn er toe neigen anderen af te snauwen. Dat geldt voor geïrriteerde mensen maar ook voor mensen die langdurig onder hoge druk moeten werken, zoals bijvoorbeeld Israëlische soldaten. Al deze mensen zouden volgens de professor baat hebben bij een magnesiumsupplement in hun dieet.
De moeilijkheid is echter dat men er vooralsnog geen idee van heeft wat nu eigenlijk het natuurlijke ("normale") magnesiumniveau in het lichaam is. (GJ).

Noot van de medische redactie

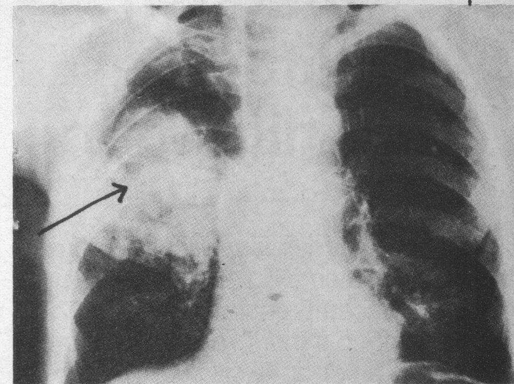
Tweewaardige magnesiumionen vervullen in onze lichaamscellen de rol van co-enzym. Co-enzymen zijn factoren (meestal positieve ionen) die één of ander enzym helpen zijn taak uit te voeren. Enzymen op hun beurt zijn biologische

katalysatoren, dat wil zeggen: enzymen bevorderen specifieke biochemische reacties zonder zelf aan die reacties deel te nemen. Bij een normaal verloop van de talloze stofwisselingsreacties in onze cellen gaan enzymen dus niet of nauwelijks verloren. Hetzelfde geldt voor co-enzymen. Er moet dus echt wel sprake zijn van een langdurig op een verhoogd peil functionerende energiestofwisseling in onze cellen alvorens een dermate groot verlies van als co-enzym functionerende spore-elementen als magnesium optreedt dat dit consequenties heeft die tot klachten leiden. Dit zou het geval kunnen zijn bij de door Professor Stendig-Lindberg aangehaalde chronische stress onder Israëlische burgers. Het zou eventueel ook het geval kunnen zijn bij mensen die om andere redenen in een chronisch opgefokte toestand verkeren en ook bij mensen die langdurig energievretende fysieke arbeid verrichten.
Aangezien we niet weten wat nu eigenlijk de normale hoeveelheid magnesiumionen in onze cellen moet zijn en ook niet hoe we die moeten bepalen blijft het in hoge mate speculatief om bovengenoemde klachten werkelijk aan een magnesiumtekort toe te schrijven. Er is dus geen echt gefundeerde wetenschappelijke basis om over te gaan tot het toevoegen van extra magnesium aan de normale voeding, ook niet wanneer men last heeft van bovengenoemde klachten. Dit geldt des te meer daar deze klachten op geen enkele wijze specifiek zijn, dat wil zeggen: op heel veel andere dingen kunnen duiden dan zoiets als een magnesiumtekort.
Tot slot nog dit: de normale magnesiumbehoefte van een volwassene wordt algemeen geschat op 250 milligram per dag (kind: 150 milligram per dag), hetgeen een hoeveelheid is waarin wordt voorzien door een normaal (wat dat dan ook zijn moge) dagelijks voedselrantsoen (in de gemiddelde westerse voeding zit 250 tot 300 milligram magnesium per dag). Als het overigens waar is wat sommigen beweren, namelijk dat een volwassene ongeveer 400 milligram magnesium per dag nodig zou hebben (voor zwangere en zogende vrouwen is dat trouwens sowieso het geval), komt bovenstaand bericht natuurlijk wel in een ander daglicht te staan. In dat geval namelijk zou het helemaal niet denkbeeldig zijn dat we met onze normale voeding te weinig magnesium binnenkrijgen! Overigens: magnesium zit vooral in brood en andere niet uitgemalen graanprodukten. In wat mindere mate zit het in melk, aardappelen, vlees en vis. (HdG). ■

Röntgenonderzoek van de longen van belang!

A. Knuistingh Neven, huisarts

Longkanker is de meest voorkomende vorm van kanker in ons land. Ieder jaar sterven meer dan zevenduizend Nederlanders, (nog) voornamelijk mannen, aan deze ziekte. De belangrijkste, maar niet de enige, tot het ontstaan van longkanker bijdragende factor is het roken: zowel actief als passief roken vergroot (statistisch) de kans op het krijgen van deze gevaarlijke ziekte. In onderstaand artikel gaat onze medewerker A. Knuistingh Neven in op het belang van het systematisch maken van röntgenfoto's van de longen van met name mannen tussen 40 en 65 jaar ter vroegtijdige opsporing van longkanker.



Bij de pijl ziet men een grote witte "schaduw" in het overigens donkere (want luchthoudende) weefsel van de rechterlong. De "schaduw" berust op de aanwezigheid van een bronchuscarcinoom, dat is een kankergezwel dat uitgaat van de slijmvliesbekleding van een bronchus (luchtpijpvertakking). In dit geval gaat het om een tumor die is ontstaan in een bronchus van de middenkwab van de rechterlong. Achter de door de tumor ontstane bronchusvernauwing heeft zich een ontstekingsproces ontwikkeld, dat gepaard gaat met infiltratie ter plaatse door ontstekingscellen, vorming van pus etc.. Het infiltraat draagt bij tot de "schaduw" op de röntgenfoto. We spreken in dit soort gevallen van een obstructiepneumonie (pneumonie = longontsteking). Het zijn vaak die, aanvankelijk veelal als "griepjes" afgedane, recidiverende (steeds terugkerende) obstructielongontstekingen, die het eerste teken vormen dat wijst op het bestaan van longkanker (HdG).

Vroege diagnose van levensbelang

Eén van de grote problemen bij longkanker is dat, wanneer de ziekte eenmaal wordt ontdekt, in het algemeen nog maar weinig kan worden gedaan om de patiënt te genezen. De tumor is dan meestal al zover doorgegroeid dat operatie niet meer mogelijk is. Nog slechts tien procent van de mensen met longkanker is vijf jaar na het stellen van de diagnose in leven, ongeacht welke vorm van behandeling men heeft ondergaan. Wanneer we alleen kijken naar de mensen bij wie de tumor in een zó vroeg stadium wordt ontdekt dat operatief ingrijpen nog mogelijk is, is het beeld gunstiger: in deze groep is de vijfjaarsoverleving ruim vijftig procent. Het is dus van het grootste belang de diagnose in een zo vroeg mogelijk stadium van tumorgroei te stellen. Helaas zijn er in het begin van de ziekte in het algemeen weinig of geen klachten. Komen die klachten eenmaal (bijvoorbeeld: veranderend hoestpatroon, een spoortje bloed ophoesten, steeds terugkerende longontstekingen - "griepjes" - enzovoorts), dan is de tumor veelal reeds in de omgeving (longvliezen, wand van de borstkas, lymfeklieren, grote bloedvaten etc.) doorgegroeid en/of zijn reeds uitzaaiingen elders in het lichaam ontstaan. Operatie met genezing als doel is dan uitgesloten.

Röntgenonderzoek van de longen

In Nederland is het systematisch maken van röntgenfoto's van de longen ("thoraxfoto's") in 1982 afgeschaft. De reden hiervoor is dat tuberculose, de ziekte die ooit aanleiding gaf tot het instellen van dit bevolkingsonderzoek, toen niet meer in die mate voorkwam dat routinematig screenen nog zinvol werd geacht.
Bij deze beslissing de routine-thoraxfoto af te schaffen is sprake geweest van miskenning van het belang de ziekte longkanker in een zo vroeg mogelijk, liefst nog chirurgisch behandelbaar, stadium te ontdekken.
De Groningse hoogleraar Sluiter heeft aangetoond, dat nù reeds, dus nog maar kort na het staken van het bevolkingsonderzoek, het aantal patiënten bij wie een ontdekt longkankergezwel niet meer operabel is, duidelijk is toegenomen ten opzichte van vóór 1982. Vóór afschaffing van het bevolkingsonderzoek kon veertig procent van alle longkankerpatiënten nog worden geopereerd, ná afschaffing is dat nog slechts twintig procent. In hoeverre één en ander invloed heeft op de vijfjaarsoverleving kan natuurlijk nog niet worden vastgesteld, aangezien de onderzochte periode nog te kort is. In het onderzoek van Prof. Sluiter zijn overigens de zogenoemde kleincellige longcarcinomen (zie ook M&W no. 5/88) buiten beschouwing gelaten aangezien deze tumoren op geen enkele wijze door behandeling zijn te beïnvloeden.
In de VS is het nut van bevolkingsonderzoek reeds aangetoond: dertig procent van de longkankerpatiënten is daar vijf jaar na het stellen van de diagnose nog in leven. Prof. Sluiter pleit dan ook terecht voor een systematisch onderzoek van personen die verhoogd risico lopen longkanker te krijgen. In zijn algemeenheid gaat het daarbij vooral om de (rokende!, Red.) mannen tussen veertig en vijfenzestig jaar oud. Pas wanneer de resultaten van screening van een dergelijke groep bekend zijn en met name wanneer zicht bestaat op de invloed van die screening op de vijfjaarsoverleving na het stellen van de diagnose longcarcinoom, zal de overheid een verantwoorde beslissing over het wel of niet verrichten van bevolkingsonderzoek kunnen nemen. ■

Voor kalende mannen blijft (nog) weinig hoop

Kaal worden is zeker voor jonge mannen altijd een moeilijk te accepteren zaak geweest. Shampoo's met "voedende" stoffen erin en door kwakzalvers aan de man gebrachte middelen hebben zich dan ook altijd in een grote populariteit mogen verheugen.

Kortgeleden is een nieuw haargroeimiddel geïntroduceerd: Minoxidil (Regaïne). Het middel blijkt effectief te zijn bij een overigens beperkte groep kalende mannen. Onduidelijk is wie tot deze tien procent gunstig reagerende mannen zal behoren. Aangezien het middel niet door het Ziekenfonds zal worden vergoed, zullen derhalve vele mannen zich nu het kalende hoofd gaan breken over de vraag: wel of niet naar de dokter voor een recept?!

Haargroei

Hoewel eigenlijk bij iedereen de gehele lichaamshuid bedekt is met haren, is het hoofdhaar in kosmetisch opzicht het meest belangrijk. Het kenmerkende van ieders voorkomen wordt voor een groot deel bepaald door de visuele aspecten die samenhangen met de haardos. Veranderingen in de manier waarop dat hoofdhaar er uitziet, baren dan ook al gauw zorgen.
In biologisch opzicht is de functie van "haar" gelegen in isolatie, bescherming en ook als tastzintuig. Bij de mens zijn deze haarfuncties op de achtergrond geraakt.

Haren groeien in fasen. We onderscheiden in de groei van iedere afzonderlijke haar een drietal fasen: de groeifase (anagene fase), de overgangsfase (katagene fase) en de rust- of afstootfase (telogene fase). Op ieder moment is iedere haar in zijn eigen groeifase en zijn er op het hoofd dus haren te vinden die allemaal in verschillende fase verkeren. Normaliter wordt het haarverlies in de afstootfase (aantal telogene haren) gecompenseerd door nieuwe haargroei (aantal anagene haren).
Gemiddeld verliezen we per dag van de ongeveer honderdduizend op de hoofdhuid aanwezige haren er honderd (1 promille).

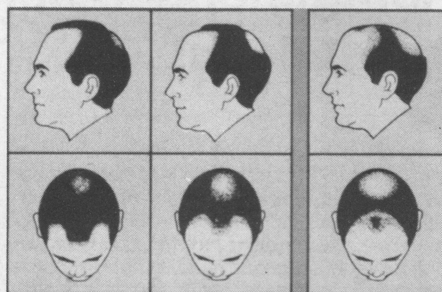


Fig. 3: Alopecia androgenetica, type 3, 4 en 5. Deze types van erfelijke kaalheid bij de man reageren het beste op Minoxidiltherapie.

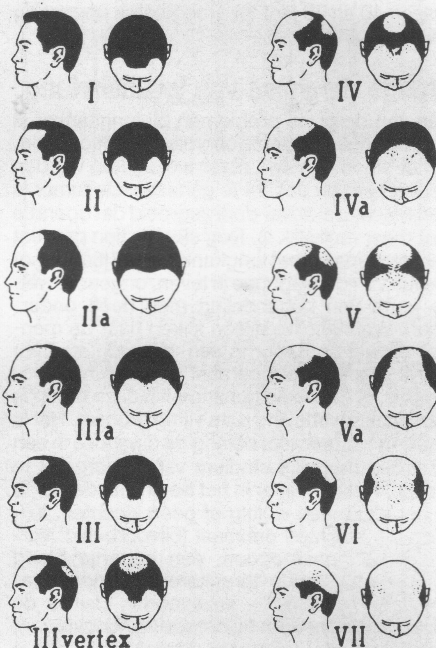


Fig. 2: De verschillende typeringen van de alopecia androgenetica. Zie de "geheimratsecke" in type 1, waarbij de kaling begint met inhammen bij de slapen (Olsen; gewijzigd naar J.B. Hamilton, 1951)

Haaruitval

Het aantal mogelijke oorzaken van abnormale haaruitval is in feite enorm groot. De meest bekende oorzaak is van hormonale aard: veranderende hormoonspiegels kunnen aanleiding geven tot versterkte haaruitval. In de één tot vier maanden volgend op een bevalling of op een periode van pilgebruik zien we dit - voor sommigen soms alarmerende - verschijnsel zich nogal eens voordoen. Herstel treedt spontaan op na vier tot twaalf maanden.
Bekend is ook dat een maand of drie, vier na een koortsende ziekte een meer dan normale haaruitval optreedt. Ook bloedarmoede, ernstig vitamine- en/of eiwittekort, schildklieraandoeningen en suikerziekte kunnen aanleiding geven tot haaruitval. Cytostatica (celdelingremmende middelen die onder andere bij de behandeling van kankerpatiënten worden gebruikt, Red.) leiden vaak tot volledige kaalheid. Ook verschillende andere medicamenten kunnen trouwens haaruitval veroorzaken.
Vergiftigingen mogen niet worden vergeten: thallium (dat onder andere in rattenkruid zit) is in dit opzicht berucht.
Een bekende aandoening is de zogenoemde "alopecia areata". Hierbij treedt pleksgewijs haaruitval op, wat soms zelfs tot totale kaalheid kan leiden. De oorzaak van deze aandoening is onbekend. Herstel treedt doorgaans na kortere of langere tijd spontaan op. Voor de patiënt is alopecia areata echter een zeer verontrustende aandoening.
NB. Haaruitval is soms een symptoom van een auto-immuunziekte. Er worden dan antistoffen gevormd tegen eigen lichaamsbestanddelen, in dit geval tegen haarwortel cq haarpapil, zie fig. 1. (Red.)

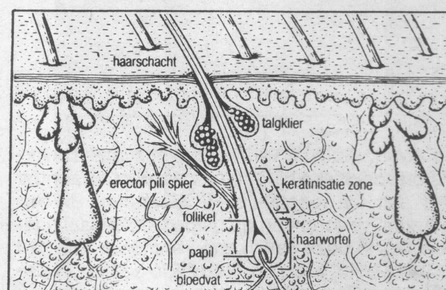


Fig. 1: Een doorsnede door opper- en lederhuid, met een drietal haren. Van de middelste haar worden een aantal onderdelen benoemd. Let op de papil: van hieruit vindt de groei van de haar plaats, waarbij de celvoeding wordt verzorgd via bloedvaatjes die de papil binnentreden. De erector pili spier is een spiertje dat door samentrekken de haar overeind laat staan (bijvoorbeeld bij kou, schrik of genot). (HdG)

Alopecia androgenetica

Verreweg de meest voorkomende vorm van haaruitval is de zogenoemde alopecia androgenetica (zie fig. 2). Deze fysiologische ("normale") kaalheid bij mannen is van erfelijk bepaalde aard.
Bij ongeveer de helft van alle mannen tussen twintig en vijftig jaar oud manifesteert zich een vorm van kaalheid die begint met inhammen in de haardos beiderzijds op het voorhoofd: de zogenoemde "geheimratsecken" (zie fig. 2, I). Met het ouder worden neemt de omvang van de kale plekken duidelijk toe. Ook de kruin (vertex) is een plaats, waar beginnende kaalheid zich nogal eens manifesteert. De verschillende manieren waarop alopecia androgenetica zich kan uiten wordt tot uitdrukking gebracht in een classificering in diverse types (zie ook weer fig. 2).

Hoe werkt Minoxidil?

Minoxidil vindt reeds geruime tijd toepassing als bloeddrukverlagend middel. Als bijwerking werd bij vele patiënten overmatige haargroei gemeld. Een aantal patiënten bemerkte vermindering van hun kaalheid op.

Het middel verslapt de spiercellen rond de kleine bloedvaten en werkt om die reden bloeddrukverlagend (weerstandsvermindering, Red.).
Locale toepassing van Minoxidil in de vorm van Regaïne Locait geeft ter plaatse een versterkte bloeddoorstroming. Verder lijkt het middel aldus toegepast een stimulerend effect te hebben op dekweefselcellen in het haarzakje, dat zijn de cellen van waaruit de groei van de haren plaatsvindt (zie fig. 1). Met verstuiver of depper ter plaatse aangebracht blijkt Minoxidil geen invloed te hebben op de bloeddruk en is het middel derhalve zonder gevaar toepasbaar.

De resultaten

Uit de verschillende onderzoekingen is naar voren gekomen dat de beste resultaten bij behandeling met Minoxidil worden bereikt ingeval van alopecia androgenetica type 3, 4 en 5, dus bij mannen met een kalende kruin (zie fig. 3). Ook indien het proces van kaling niet langer dan tien jaar bestaat en de kalende plek ter plaatse van de kruin een doorsnede heeft die niet groter is dan tien centimeter, zijn de resultaten beter dan bij langer durende respectievelijk meer uitgebreide kaalheid.
In zijn totaliteit wordt een positief resultaat waargenomen bij tien procent van de mannen die vroegtijdig kaal worden. De toename van haargroei treedt op na ongeveer vier maanden behandeling, soms zelfs pas na acht tot tien maanden. Indien na één jaar Minoxidiltherapie nog steeds geen verbetering waarneembaar is, heeft het geen zin nog langer met de behandeling door te gaan.
Wanneer wèl verbetering optreedt moet het middel in een onderhoudsdosering gebruikt blijven worden. Na staken van toediening namelijk blijkt na drie tot vier maanden de haaruitval weer opnieuw te beginnen.

De kosten

Minoxidil kost f 120,- per flacon Regaïne, hetgeen in de aanvangsfase van de behandeling voldoende is voor een maand. Een toepassing van één maal per dag als onderhoudstherapie komt ongeveer op f 60,- per maand. Het blijft een probleem dat bij het starten van de behandeling niet goed valt in te schatten wie er wèl en wie er géén baat bij zal vinden. Gezien de povere succeskans van tien procent worden negen van de tien patiënten in de loop van de behandeling een illusie armer. De patiënt zal uiteraard moeten beslissen of hij de niet onaanzienlijke kosten voor deze behandeling, die slechts in een zeer beperkt aantal gevallen tot succes leidt, wil ophoesten. De arts kan slechts objectieve gegevens verstrekken!

Revolutie met RNA scharen

In de moleculaire biologie wordt de ene revolutie na de andere aangekondigd. De meest recente aankondiging vond eerder dit jaar plaats op het jaarlijkse congres van de Australian & New Zealand Association for the Advancement of Science (ANZAAS). Australische onderzoekers zijn gestoten op een natuurlijk fenomeen dat genen uitschakelt, met name in hogere organismen. De ontwikkelde techniek die onverwacht nieuwe perspectieven biedt, is voor een groot gedeelte geheim zolang deze nog niet officieel is gepubliceerd in de geëigende wetenschappelijke pers. Dat is de reden dat ook hier af en toe een vage omschrijving zal voorkomen. Wel zal gaandeweg duidelijk worden dat er een belangrijke ontdekking is gedaan.

Geen resistentie mogelijk

De verantwoordelijke man is Dr. Jim Haselhoff, een wetenschappelijk medewerker van de Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO). Haselhoff werkt aan een planteziekte-project. In dat kader werd de resistentie van tabaksplant voor een virusaandoening bestudeerd. De cellen van de bestudeerde tabaksplant maken een RNA-molecuul aan dat de plant die bescherming tegen de infectie geeft. De expressie van het erfelijke materiaal van het virus wordt als het ware geblokkeerd. Sterker nog: het virus komt niet eens aan repliceren toe en krijgt zo niet de kans de ziekteverschijnselen op te roepen. Het RNA-molecuul dat de plant aanmaakt knipt het virale RNA al direct wanneer het de cel binnendringt. Het virus krijgt zelfs de kans niet hiertegen resistentie te ontwikkelen. Deze techniek van RNA knipwerk, "RNA-knippers", is een verfijning van het zelfsplitsende RNA dat door de Amerikaan Dr. Thomas Cech werd ontdekt en gerapporteerd, en waarvoor hij in mei van dit jaar de Nederlandse Heineken-prijs ontving. Over deze ontdekking schreven wij al in Aarde & Kosmos nr. 5 van 1983, waarnaar voor de details wordt verwezen.

Uitgekiende bescherming tegen AIDS

Haselhoff's onderzoeksresultaten deden hem inzien dat de RNA-knipmoleculen, die keurig als echte enzymen niet bij de reactie verloren gaan, kunnen worden aangepast om RNA's van andere virussen te herkennen en te vernietigen. Maar niet alleen de RNA's van virussen, ook eventueel de mRNA's afkomstig van bepaalde genen van de cel zelf. Veronderstel dat de plantecel een gen tot expressie brengt dat leidt tot een ongewenst eiwit, zoals bv. een enzym dat een voedzame stof afbreekt, of juist een stof doet ontstaan die een nare smaak geeft. Kunstmatig ingebrachte, aangepaste RNA-knippers zullen dan het mRNA dat codeert voor dat eiwit herkennen en onschadelijk maken voordat het schadelijke eiwit gemaakt is. En alleen dat mRNA en niet dat voor andere eiwitten. Hoewel via recombinant-technieken zowel planten als dieren met de RNA-knippers kunnen worden uitgerust, bestaat er weinig kans dat menselijke embryo's of zelfs geslachtscellen voor behandeling in aanmerking komen. Op zich is dit jammer want het ligt voor de hand dat deze ontdekking de uitgekiende bescherming tegen het HIV-virus is, dat AIDS veroorzaakt. De therapie voor getroffenen zou dan bestaan uit het recombineren van gezonde stamcellen, de oercellen voor de bloedcellen. Het HIV is een RNA-virus waarvan eerst een DNA-kopie wordt gemaakt waarna het in het genoom belandt - vanaf dat moment kan er met de huidige stand van de medische wetenschap niets meer worden gedaan.

Monsterachtige pit

Gelukkig zien de moleculair biologen van het CSIRO meerdere nuttige toepassingen voor hun ontdekking, waarop zij overigens zo snel mogelijk patent hebben aangevraagd. Dierlijke cellen kunnen met de RNA-knippers toegerust worden om ze tegen specifieke virusaandoeningen te beschermen. Gedacht wordt o.a. aan vee dat ermee kan worden beschermd tegen mond en klauwzeer. Voor planten doen zich eveneens legio mogelijkheden voor. In eerste instantie zal getracht worden de zaadontwikkeling te blokkeren. Citroenen zonder pitjes. En wat te denken van avocado zonder die monsterachtige pit? Een interessante toepassing zal zijn in de produktie van manlijk-steriele planten. Dit zal een enorme werkbesparing betekenen en dus geldbesparing. Dat het RNA-knipmolecuul ook werkelijk andere mRNA's knipt is in het laboratorium aangetoond, en er wordt niet aan getwijfeld of de techniek zal in andere situaties even goede diensten verlenen. Opgetogen moleculair biologen stellen in het vooruitzicht dat RNA-knippers gebruikt kunnen worden om het genoom van planten en dieren aan een nader onderzoek te onderwerpen.

Kourou:
high tech met Franse slag

Alleen de Fransen kunnen het zó spelen, dat een gemeenschap ruimtevaarttechnici, aan de rand van de Guyanese oerwouden, zijn verse groenten en vruchten ontvangt van een volkje Laotiaanse montagnards. Die gemeenschap heeft de weg open gelegd van de jungle naar de sterren. Door het recente succes van de eerste Ariane-4 ligt West-Europa op kop in de commerciële lanceermarkt.

Eén van de vele verhalen rond de Franse lanceerbasis bij Kourou gaat over het Hmong-volk; bergbewoners uit Laos, die tien jaar geleden lieten weten niet onder een communistisch regime te willen leven. De Franse regering bood hen toen het hoogland van Frans Guyana aan als nieuw adres en nu leven de Hmong in het hoogland 60 kilometer ten zuiden van Cayenne, de hoofdstad van deze Franse kolonie. Ze bedrijven veelzijdige landbouw en zijn in wezen de enige volksgroep in dit gebied die dat doet. Er wordt in Frans Guyana wat suiker, rijst en cassava verbouwd, maar niet echt de moeite waard (behalve misschien de suiker, want daar maken ze heel goede rum van).

Vlees van slang en krokodil

De "truc" met het Hmong-volk kwam de Fransen goed uit. Ze hadden in 1967 besloten in Frans Guyana een grote lanceerbasis te vestigen en dat betekende dat er behoefte zou ontstaan aan verse groenten en vruchten voor de duizenden werknemers. De Guyanese keuken kent nauwelijks groenten. Wel veel vlees: poema, slang (Anaconda - zeven meter lang), krokodil, gordeldier, het wilde bosvarken, aap en vis. Koeien of andere runderen komen er niet voor. De Hmong, gevraagd naar hun welzijn na een paar jaar in het Guyanese hoogland, lieten weten dat het hen goed ging en dat ze alleen de olifanten van thuis misten. Dat probleem loste de Franse regering op door hen Toyota pick-up trucks te geven. En nu bezoeken de Hmong tweemaal per week de markt van Kourou met hun verse produkten.

Rustig weer en geen politiek

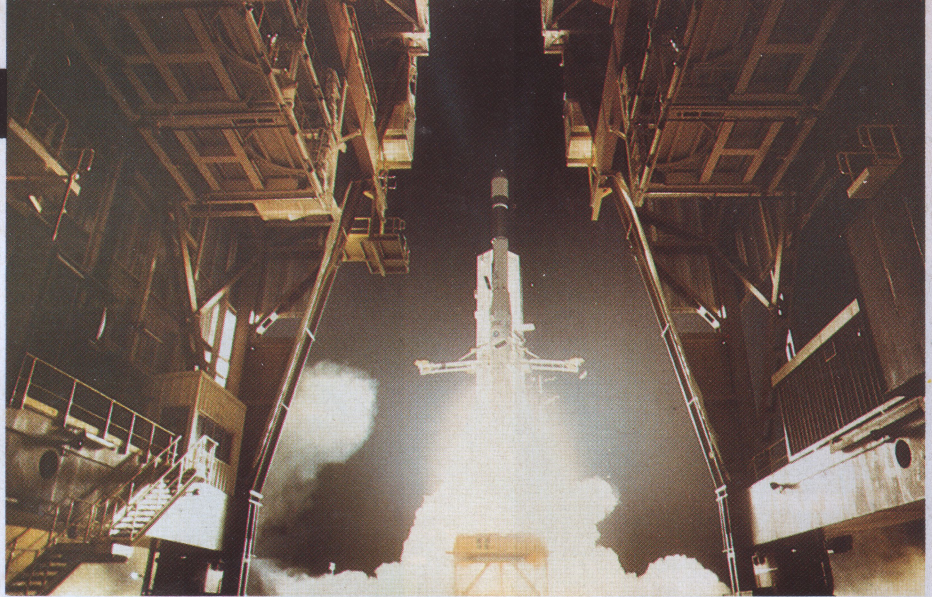
De Franse hemelbestormers zijn geruime tijd bezig geweest op andere plaatsen te kijken naar een geschikt lanceercentrum: de Franse Sahara, Mauretanië, de Seychellen, Madagaskar, Ceylon en Djibouti. Dat het ten slotte Kourou werd, kwam omdat hier het best werd voldaan aan de eisen van het rakettenvolkje:

- politiek stabiel (Guyana kent geen afscheidingsbewegingen sinds een poging ertoe in 1974 mislukte),
- geologisch stabiel (er komen geen aardbevingen voor),
- klimatologisch stabiel (geen orkanen, mistbanken of plotse koudegolven),
- dun bevolkt,
- geschikt voor zowel polaire banen als evenaarbanen en dus geostationaire banen.

Maar Guyana had een nadeel. De meest geschikte plek, Kourou, had hoegenaamd geen infrastructuur. Er was een vissersdorp bewoond door Saramaca's en er was een soort winkelstraat met diverse neringdoen-

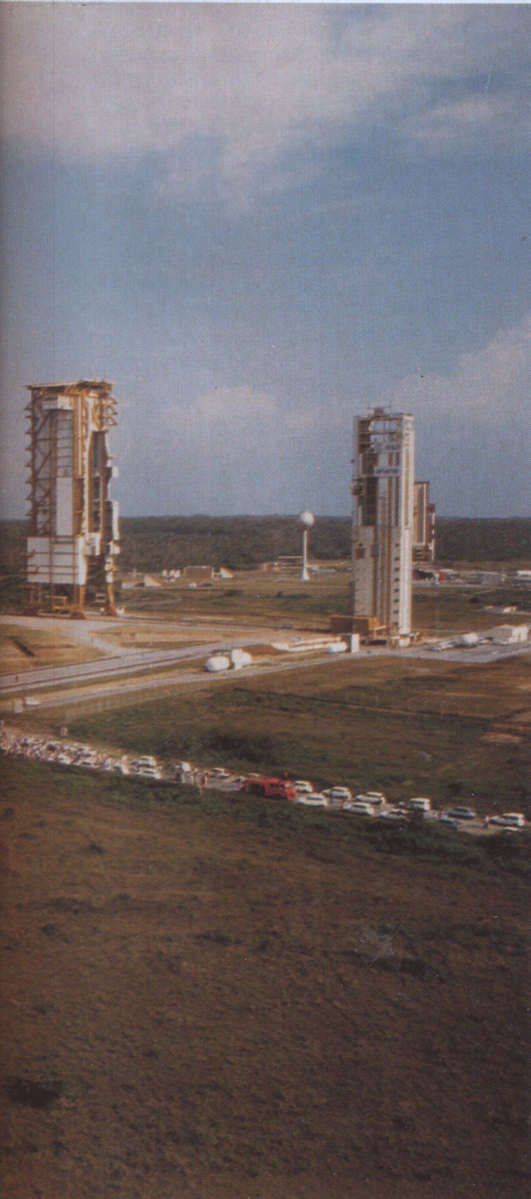


Foto's G.J. van Lonkhuyzen, tenzij anders vermeld



Een beeld uit Steven Spielbergsfilm "Star Wars"? Neen: een bij nacht vertrekkende Ariane, gezien vanuit de lanceerinstallatie. In verband met het lanceervenster en de arbeidstijdindeling heeft Kourou een voorkeur voor nachtelijke lanceringen.

Dwars door het lanceercomplex loopt de weg van Kourou naar Paramaribo. Tijdens het transport van een Arianeraket moet die weg voor alle verkeer worden afgesloten en uiteraard ook wanneer er gelanceerd moet worden. Foto ESA.
▼



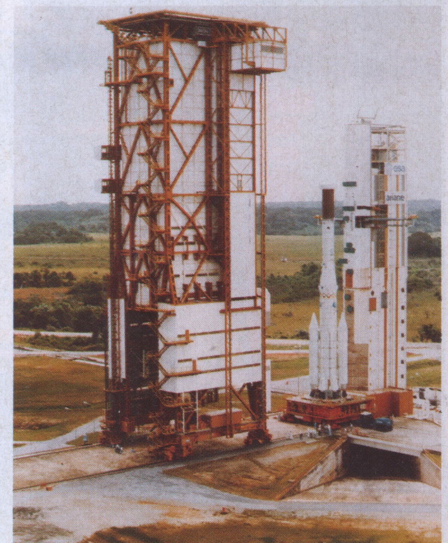


De weg van Kourou naar Paramaribo, wel rechts houden!

De eerste Ariane-4 op zijn mobiele lanceerplatform op weg naar de startplaats. De raket wordt in het gebouw op de achtergrond grotendeels in elkaar gezet. Foto ESA.



De eerste Ariane-4 op zijn lanceerplaats. Daar moet de lading nog op de top van de raket worden aangebracht. Dat gebeurt in het mobiele gebouw dat van links wordt aangereden. Aan de raket ontbreken ook nog de aanjagers met vaste brandstof. Die worden pas heel laat gemonteerd, omdat de brandstof uitermate snel verdampt. Foto ESA.



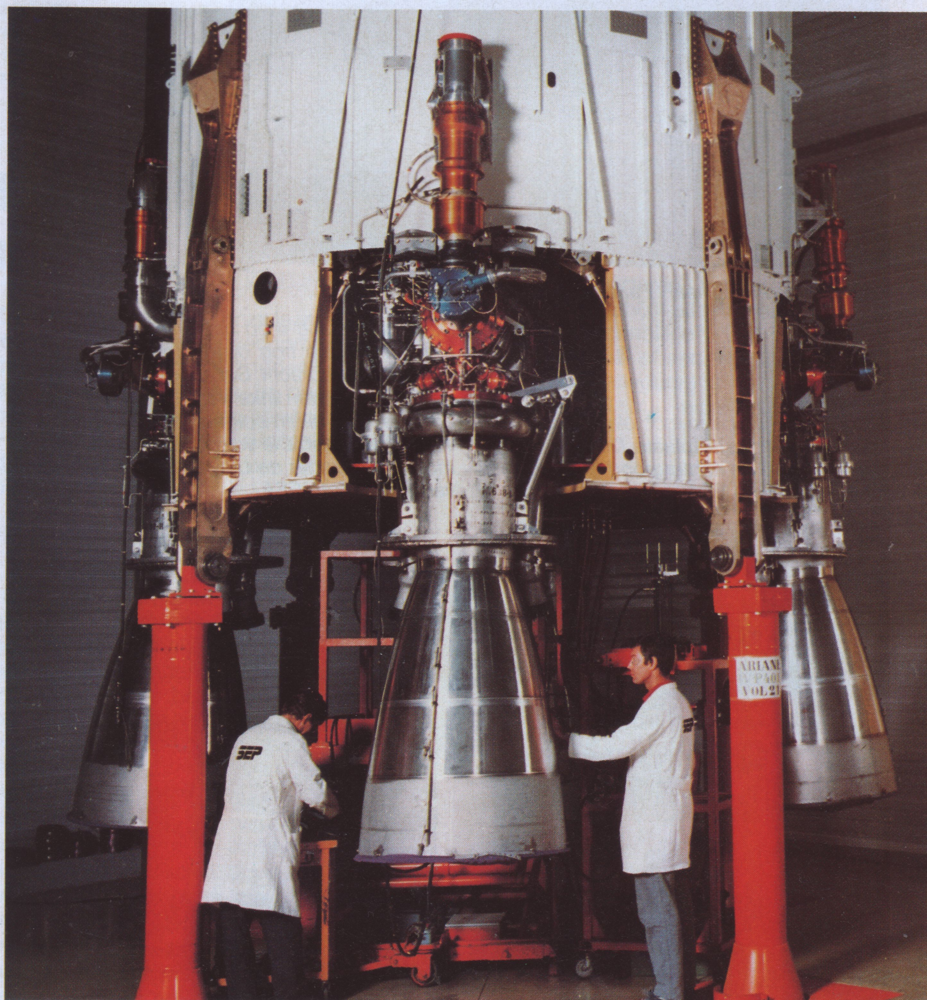


Het dorpje Cacao waar de Hmongs uit Laos wonen. Zij voorzien ook de basis van verse groenten en fruit.



De chefkok met zijn specialiteiten van de cuisine Creole: slang, gordeldier, krokodil, ocelot en aap. Groenteschotels kent de Creoolse keuken bijna niet. De meeste spacetechneuten houden het liever op hun runderlapje uit Frankrijk.

De raketaandrijving van de eerste trap van de Ariane-4. Foto ESA.



den. Nu is het een stadje met eigen ziekenhuis, winkelcentrum, banken, gemeentehuis, garnizoen legionaires, Air France-kantoor, hotel en pensions, tennisbanen, nachtclubs en riante woonwijken. Dat alles komt door CNES.

Legionaires

CNES - Centre National d' Etudes Spatiales - is twee dingen tegelijk: het is de Franse tegenhanger van de Amerikaanse NASA, maar het is ook een instituut van de Franse overheid. Om in Kourou een lanceerbasis te kunnen vestigen voor de Europese Arianeraket, was een reeks van voorzieningen nodig. CNES bouwde woonhuizen, een paar honderd, voor employees. CNES bouwde - fifty-fifty met de groeigemeente Kourou - een ziekenhuis. Daarin heeft CNES twee chirurgen in dienst en - tijdens lanceringscampagnes - een gegarandeerd aantal vrije bedden. CNES houdt samen met de gemeente Kourou een sterke eenheid gendarmes op de been. Als agenten dienst doen op de lanceerbasis, rijden ze in CNES-auto's.
Omwille van CNES wordt de veiligheid in het hele gebied van Frans Guyana verzekerd door het derde regiment infanterie van het Vreemdelingenlegioen. Dat is een elite-eenheid van de legionaires. Tijdens een lancering patrouilleren de legionaires rond de basis, op vele kilometers afstand: de buitenste veiligheidsring.
Op zee patrouilleren - sinds verleden jaar - twee Franse oorlogsbodems. Dat gebeurt omdat kolonel Gadaffi van Libië wraak zwoer tegen iedereen die de Amerikanen had geholpen bij hun aanval op Libië. En volgens de

Libische kolonel zijn de Amerikaanse jagers over Frans grondgebied gekomen. Vandaar.

Lancering en verkeer

Maar het hoofdstuk externe veiligheid is niet voltooid door het opdoeken van een afscheidingsbeweging en het instellen van veiligheidscordons van vreemdelingenlegioen en gendarmes.
Als er een raket wordt gelanceerd, moet de weg van Kourou naar het westen (St. Laurent en Paramaribo) voor alle verkeer worden afgesloten. Lanceertoren 2 staat op de plaats waar vroeger de weg liep (lanceertoren 1 staat er vlak naast). Er is een omleiding gemaakt, maar die is zo klein, dat het verkeer toch nog te dicht bij de toren komt en dat kan gevaarlijk zijn. Dus: twee uur voor de geplande lift off wordt de weg afgesloten en pas twee uur na lift off mag het verkeer weer door. Die lange tijd na lift off is gekozen omdat men er zeker van wil zijn, dat er geen giftige gassen zijn blijven hangen.
Vanwege het bijna altijd mooie, rustige weer kan een gaswolk lang blijven hangen. Behalve dat de weg wordt afgesloten, wordt het restaurant l'Orchidee dat aan die weg ligt, dicht bij de lanceertorens, ook gesloten en ontruimd tijdens een count down.
Drie eilandjes, één uur varen uit de kust, treft datzelfde lot. Op één van die eilandjes - Duivelseiland - was vroeger de beruchte gevangenis gevestigd. De ruïnes zijn nu een bezienswaardigheid, want de eilandjes, Ile Royale, Ile St. Joseph en Ile du Diable, zijn nu een toeristentrekpleister. Er is een restaurant en er zijn wat bewoners. Maar de eilanden liggen - min of meer - onder de baan van een vertrekkende Ariane en daarom moeten ze worden ontruimd tijdens een lancering.
Er is een paar uur voor de lancering maar één autobus die toestemming heeft een rit te maken over het terrein en de afgesloten openbare weg. Dat is de bus die de VIP's en de journalisten naar hun uitkijkplaatsen brengt. Voordat die bus vertrekt, krijgen de inzittenden instructie in het gebruik van een gasmasker. Maar dat geldt alleen voor mensen die op een speciale post niet al te gek ver van de raket willen zijn. De meeste mensen bekijken een lancering vanuit een riante uitkijkplaats in de technische zone van Kourou, op maar liefst 13 kilometer van de toren. Men heeft uit de rimboe die er tussen ligt een keurig recht gangetje "weggeschoren" om het uitzicht vrij te houden.

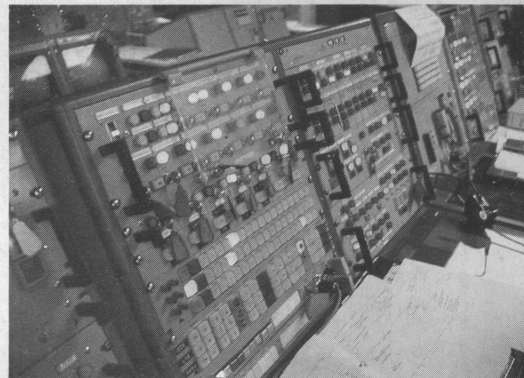
Werken en comfort

Behalve veiligheid is comfort heel belangrijk. Kourou is nu eenmaal niet de meest interessante plaats in de wereld om te wonen. Mensen die er heen moeten, krijgen daarom tal van faciliteiten aangeboden. CNES heeft onder andere driehonderd auto's gekocht voor het woonwerkverkeer (nu allemaal witte Renaults 4, maar binnenkort aangevuld met Fiats, om de Italianen vriendelijk te stemmen). Die auto's mogen niet gebruikt worden voor plezierritten en vandaar dat er een "territorium" voor is aangegeven. Dat wordt ten oosten van Kourou bepaald door het restaurant "le Karting", een kilometer of vijf van het stadje. Ten westen door het restaurant "Mardras", op ruim 30 kilometer van Kourou. Dat het restaurants zijn die de grens aangeven, komt omdat de Fransman nu eenmaal de gewoonte heeft tussen de middag uitgebreid te lunchen en dat dan het liefst in een restaurant doet. Er zijn er niet zoveel in Kourou. Vandaar de horeca-aanduiding als territoriumgrens.
Werken in de tropen is zeker voor mensen die Europa gewend zijn, een hele beproeving. Die wordt niet weggenomen door de werknemers 220 procent te bieden van het inkomen dat ze in Europa ontvangen; het blijft warm en daarom zijn alle gebouwen voorzien van airconditioning.
Ook de bijna 80 meter hoge lanceertorens worden gekoeld zodra de raketdelen binnen zijn en de grote kleppen dicht kunnen. Die raketdelen reizen ook in airconditioned containers van Europa naar Kourou. Dat is minder om de koelte gedaan als wel om de vochthuishouding, want de vochtige tropenlucht is niet erg best voor fijne elektronika.
Aangezien het in de raketterij gaat om delicate elektronische spullen heeft CNES moeten zorgen voor een vervanging van de weg Cayenne-Kourou (destijds aangelegd door gevangenen) door een nieuwe, brede weg, zestig kilometer lang en voorzien van twee zware bruggen in de plaats van veerponten.

De Campagne

Onder de Campagne verstaan de Fransen alles wat er gebeurt als per schip weer een raket is aangevoerd (daar is tegenwoordig een gloednieuw speciaal voor het transport van Ariane-raketten ingericht vaartuig voor: de Ariana), tot de lancering. Dat moment ligt in het algemeen twee maanden verder.
Een campagne kenmerkt zich door de komst van een "tijdelijke bevolking" die neerstrijkt in het enige hotel in Kourou, vlak naast het antieke torentje, dat om toeristische redenen de Dreyfustoren heet, naar de meest illustere gevangene van Duivelseiland. De komst van een raket op de basis brengt grote activiteit bij de lanceertoren. De drie trappen van de Ariane worden direct met transportcontainer en al overeind gezet, waarna het raketdeel uit de container en in de toren wordt gehesen. Als zo alle onderdelen op hun plaats hangen, is het een goed moment voor de lunch; dan kan intussen de toren gekoeld worden. Gigantische laaddeuren worden gesloten en de airco begint te werken, zodat er na de lunch een aangename temperatuur is om een Ariane lanceerklaar te maken. Alle gebouwen op de basis hebben airconditioning. Kourou heeft twee lanceertorens, de derde is in aanbouw: speciaal bestemd voor de Ariane-5. De twee bestaande torens verschillen in diverse opzichten. Toren één bestaat uit een constructie die voor de lancering wordt weggerold. Toren twee blijft staan. De raket wordt op zijn "lanceertafel" weggerold naar een hulptoren voor de lancering.
De lanceerprocedure verschilt ook. De computers van toren één laten uitsluitend alle meet- en controlegegevens zien; de lanceerploeg moet daaruit afleiden of de countdown goed verloopt.
De computers van toren twee controleren zelf of alles goed gaat en geven het "groene licht" als alles goed loopt.
Met de succesvolle lanceringen van de "laatste" Ariane-3 en de eerste Ariane-4 is West-Europa niet alleen "back in de space race" zoals de wereldpers schreef na de geslaagde lancering van de Ariane-3, maar leidt West-Europa zelfs het peloton. Amerika komt immers op zijn vroegst in september van dit jaar pas terug in de ruimte (met de Space Shuttle, die trouwens voorlopig uitgesloten is van commerciële ladingen) en de Russen en de Chinezen moeten voorlopig nog hun eerste klus klaren op de commerciële markt.
Europa blijft natuurlijk een belangrijk voordeel houden: Kourou ligt maar vijf graden van de evenaar en dat betekent dat een kunstmaan 15 tot 20 procent minder energie nodig heeft om in een geostationaire baan te komen dan ruimtetuig dat van Kaap Kennedy vertrekt bijvoorbeeld. Dat is een miljoenenbesparing.

Een van de consoles voor lanceertoren 2. Veiligheid wordt met zoveel nadruk nagestreefd, dat men sommige "keyboards" nogal letterlijk heeft uitgerust met sleutels, die elk een cruciaal circuit beheersen.



Toekomst

Maar Europa moet verder denken. Er worden zwaardere raketten gevraagd: de Ariane-5. De Europese ruimtevaartorganisatie ESA wil een verdubbeling van zijn fondsen; zes miljard in plaats van drie en de Europese ministers hebben vorig jaar november dan ook een paar peperdure besluiten moeten nemen: Ariane-5, Hermes, de kleine Europese shuttle, deelnemen aan het Amerikaanse Space Station en een eigen ruimtepaviljoen, Columbus.
De bouw van lanceertoren drie is al begonnen en over goede plekken voor de torens vier en vijf wordt ook al gepraat. Arianespace, de commerciële organisatie die de Ariane-raketten aan de man brengt, heeft meer dan de helft van alle in de wereld beschikbare lanceercontracten in portefeuille. Men hoort dat bedrijf dan ook niet klagen.

Ariane-4,
laatste stap naar Europese reuzenraket

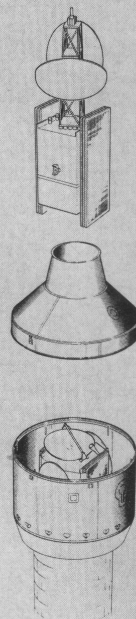
West-Europa heeft zijn vooraanstaande positie in de internationale ruimtevaart versterkt met de succesvolle lancering van de eerste Ariane-4 raket op 15 juni. De Ariane-4, die tot het eind van deze eeuw het werkpaard van de Westeuropese ruimtevaart wordt, gaat een aantal varianten krijgen. De raket bestaat uit een basisraket, de AR40, waaraan in wisselende combinaties aanjaagraketten met vaste en vloeibare brandstof bevestigd kunnen worden. Draagt de Ariane-4 twee of vier vastebrandstofraketten, dan krijgt hij de aanduiding AR42P danwel AR44P. Met twee of vier raketten met vloeibare brandstof wordt de aanduiding AR42L en AR44L. Tenslotte is er de versie met twee aanjaagraketten van beide typen, de AR44LP. Deze versie werd op 15 juni gelanceerd. Daarmee werd meteen de meest uitgebreide versie beproefd en met succes.

De Ariane-4 is 60 meter hoog. De eerste trap heeft een doorsnede van 3,8 meter. Leeg weegt de raket maximaal 43.000 kilo, gevuld met brandstof is het gewicht ruim 400.000 kilo! Het startvermogen bij de start is 5.370.000 newton. In de 44LP-versie kan de raket 3700 kilo in een zogeheten overgangsbaan naar een geostationaire positie brengen. Dat betekent dat die 3700 kilo in een langgerekte baan geschoten wordt met een hoogste punt boven de Aarde van 36.000 kilometer. Een raketmotor aan boord van een kunstmaan die naar een geostationaire positie toe moet, wordt op het hoogste punt van de baan ontstoken, waardoor de baan op die hoogte cirkelvormig wordt. In de geostationaire baan staan allerlei kunstmanen waarvoor het handig is dat ze schijnbaar boven één punt van de Aarde stilstaan. Het gaat dan met name om communicatie- en weersatellieten. De Ariane-4 zal voornamelijk van dit soort kunstmanen gaan lanceren. Tijdens de lancering van 15 juni vervoerde de Ariane liefst drie kunstmanen, waarvan er twee voor een geostationaire baan bedoeld waren: een nieuwe Europese weersatelliet van het type Meteosat en een in de Verenigde Staten gebouwde communicatiesatelliet, de PAS-1. Als derde ging de AMSAT-III 3 (of Oscar-13) mee, een satellietje voor zendamateurs. Dat satellietje blijft in de langgerekte baan waarin ook de twee andere kunstmanen eerst zaten.

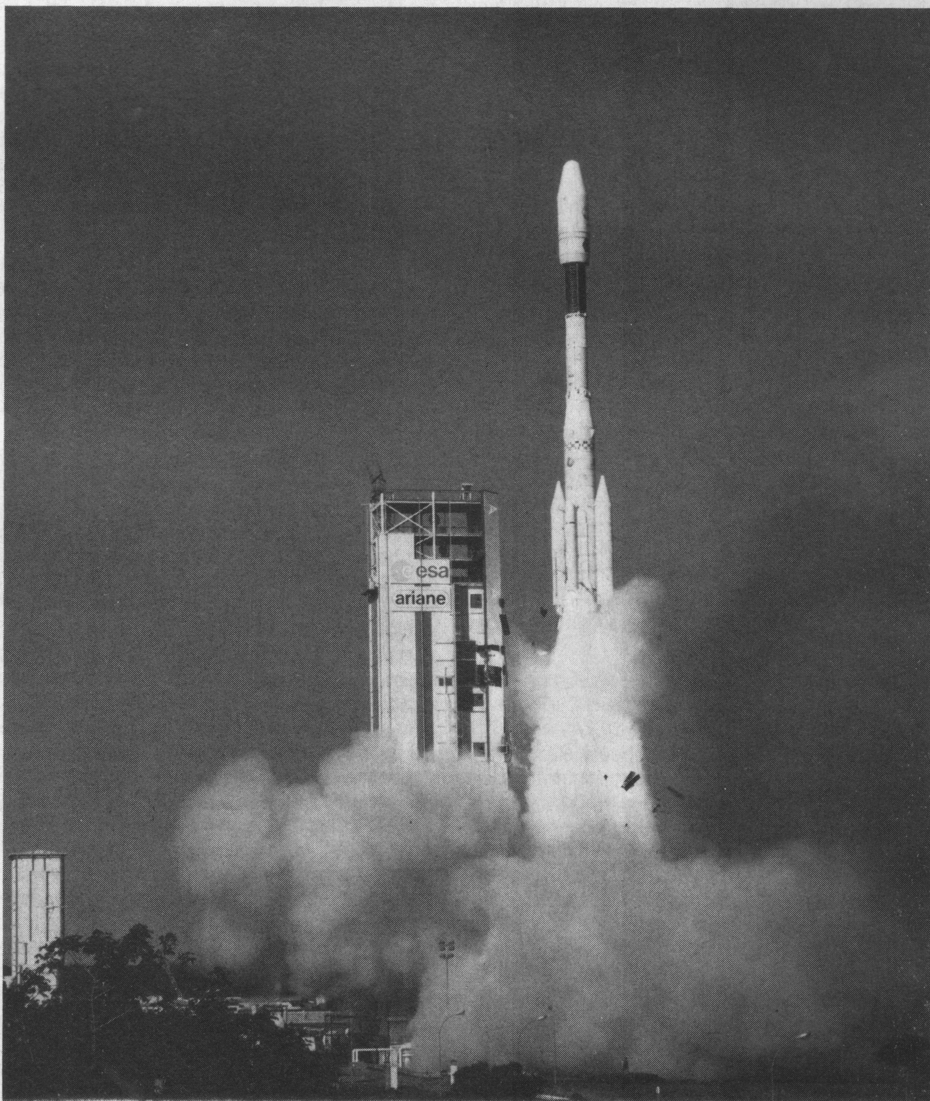
De aanjaagraketten met vloeibare brandstof zijn 19 meter hoog, ze hebben een doorsnede van 2,21 meter en een hoeveelheid brandstof van 39.000 kilo. Ze werken ruim 135 seconden. Tegelijk met de vier motoren van de eerste trap worden ze ontstoken; dat gebeurt op drie seconden vóór liftoff. De raketten worden na 149 seconden afgeworpen. De aanjagers met vaste brandstof zijn 12,2 meter hoog, ze hebben een doorsnede van 1,07 meter en 9500 kilo brandstof. Ze ontbranden bij liftoff, werken vervolgens 42 seconden en worden na 66 seconden afgestoten.

De Ariane-familie krijgt nu nog één volgende generatie, de Ariane-5. Die raket moet tussen 1995 en 2000 in bedrijf komen. Hij zal een massa van 5800 tot 6800 kilo in een overgangsbaan naar de geostationaire positie kunnen schieten en 21.000 kilo in een lage baan om de Aarde kunnen brengen. Die 21.000 kilo zal bijvoorbeeld de vorm van het Europese neefje van de Space Shuttle hebben, de Hermes. Deze Europese ruimtependel moet ook voor het jaar 2000 zijn eerste vlucht maken. Hij vertrekt op de top van de Ariane-5, maar komt wel op eigen kracht (zonder motorvermogen) terug naar de Aarde. (HE)

Voor het lanceren van twee of meer kunstmanen tegelijk is een speciale ondersteunende structuur in de neuskegel van de Ariane-4 ontwikkeld. Die structuur, met twee satellieten erin, heet SPELDA en is hier te zien. Tekening British Aerospace.



Het begin van de eerste vlucht van de Ariane-4 raket. Foto ESA.



Bart van der Klaauw
Siso code 659

Airbus A320:



elektronisch hoogstandje

Na een intensief testprogramma ondergaan te hebben, koos een nieuw type vliegtuig op 18 april j.l. het luchtruim om daarmee officieel in dienst te worden gesteld op de luchtlijn Parijs-Amsterdam. Volgens de deskundigen een revolutionair vliegtuig: de Airbus A320.

De A320 van Air France vliegt nu dagelijks op Amsterdam.

Het vliegtuig dat nu aan het begin staat van zijn operationele carrière ziet er op het oog niet revolutionair uit. Het is een tweemotorige laagdekker met beide motoren hangend onder de vleugel en een eenvoudig stel staartvlakken met pijl- en V-stand. In wezen verschilt hij, zo te zien, nauwelijks van andere twee-motorige verkeersvliegtuigen van dezelfde configuratie. Dat de A320 een vliegtuig van vandaag is met de techniek van morgen, ziet men nog niet direct als men als passagier het vliegtuig binnentreedt. De A320 is het eerste Airbus-type met een smalle romp en één gangpad tussen de rijen stoelen. Voorin is een business class cabine voor 27 passagiers (althans in de Air France uitvoering) en daarachter vindt men de economy class cabine voor 126 passagiers. In totaal zijn er dus 153 passagiersstoelen waarin het comfortabel zitten is. Faciliteiten als garderobe, boordkeuken en toiletten ontbreken uiteraard ook niet.

Videoschermen

Een grote verrassing is het echter als men de cockpit van de A320 binnentreedt. In de eerste plaats het instrumentenpaneel. In tegen-

Tot de talrijke en zeer uiteenlopende proeven die met de A320 werden genomen behoorde ook het gesimuleerde starten op een onder water staande baan wat bijgaand spectaculair plaatje opleverde. Het betrof hier een test, maar ondanks de grote watermassa zou het toestel in werkelijkheid veilig in de lucht zijn gekomen.



stelling tot de gebruikelijk grote hoeveelheid instrumenten met wijzers en getallen ziet men nu niet veel meer dan een zestal videoschermen. Hierop lezen de vliegers dezelfde aanwijzingen af als zij vroeger van hun instrumenten konden aflezen. Door toepassing van deze zeer geavanceerde en geautomatiseerde technieken kan de cockpitbemanning beperkt blijven tot een tweetal vliegers en is er geen boordwerktuigkundige nodig. Alle informatie op de beeldschermen is afkomstig van een aantal onafhankelijk werkende elektronische circuits en dit nieuwe systeem is veel eenvoudiger te onderhouden en alleen al daardoor een stuk goedkoper.

Geen stuurwielen meer

Het meest in het oog vallend is echter het ontbreken van de stuurwielen voor beide vliegers. In plaats daarvan is er slechts een klein model stuurstick bij de zijwand; voor de gezagvoerder links en voor de tweede vlieger rechts. Met deze sticks regelen zij de gehele besturing van het toestel, voor zover zij die nog zelf uitvoeren, want de A320 is uitgerust met een ultramodern gecomputeriseerd Fly-by-Wire systeem. Daarbij zijn in de eerste plaats de vroeger gebruikelijke kabels en stangen vervangen door elektrische bedradingen (wires) en via deze leidingen worden alle stuuruitslagen in de vorm van elektrische impulsen overgebracht naar de roervlakken.
De besturingscomputers kunnen het vliegtuig om de langs- en dwarsas besturen. Het systeem functioneert niet alleen volledig automatisch, het heeft bovendien een aantal ingebouwde veiligheden. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat er met een te lage of te hoge snelheid wordt gevlogen. Wanneer het vliegtuig een gebied met sterke turbulentie passeert vangt dit systeem automatisch de klappen op en dempt ze, wat voor de passagiers bijzonder plezierig is. Verder kan het voorkomen dat het toestel in de lucht een ongewone stand gaat innemen. Zo kan de neus van de A320 niet meer dan 30° omhoog en 15° omlaag terwijl er geen scherpere bochten dan 65° kunnen worden gemaakt. Allerlei manoeuvres die het vliegtuig te zwaar zouden kunnen belasten worden op die manier automatisch verhinderd.
Vanzelfsprekend blijft bij al deze automatisering voor de vliegers de mogelijkheid bestaan om op elk gewenst moment in de besturing in te grijpen, de computers buiten werking te stellen en zelf de besturing ter hand te nemen.

Kunststof

Kunststoffen worden tegenwoordig in vrijwel alle nieuwe vliegtuigtypen verwerkt, zij het meestal voor niet-dragende delen die dus niet al te zwaar worden belast. Bij de A320 heeft men echter alle staartvlakken volledig van kunststof vervaardigd. Al eerder, bij de A310, heeft men een kielvlak van versterkte koolstofvezel toegepast, wat een besparing van 20% aan gewicht opleverde terwijl het aantal samenstellende delen kon worden teruggebracht van ca. 2.000 tot minder dan 100! Dank zij de ervaring die men hierbij heeft opgedaan heeft men nu niet alleen het kielvlak maar ook de beide stabilohelften van kunststof gemaakt. Ook dit is een nieuwigheid die nog niet eerder bij een verkeersvliegtuig werd toegepast.
De A320 is uitgerust met een tweetal CFM56 motoren, het produkt van een Frans-Amerikaanse samenwerking, tussen General Electric en SNECMA. Deze motoren leveren elk 11.250 kg stuwkracht en zijn bijzonder zuinig; ze gebruiken ca. 60% van de hoeveelheid brandstof die een Boeing-727 of McDonnell Douglas DC-9 in hetzelfde geval nodig heeft.

Het uitgebrande wrak van de Airbus A320: faalde de techniek?





Een blik in de cockpit. Waar men vroeger een grote hoeveelheid instrumenten met wijzers en getallen zag, zijn nu slechts enkele beeldschermen aangebracht waarachter de ultramoderne elektronische technieken schuil gaan. Zelfs de stuurwielen zijn verdwenen, daarvoor in de plaats zijn in de zijconsoles stuursticks aangebracht.

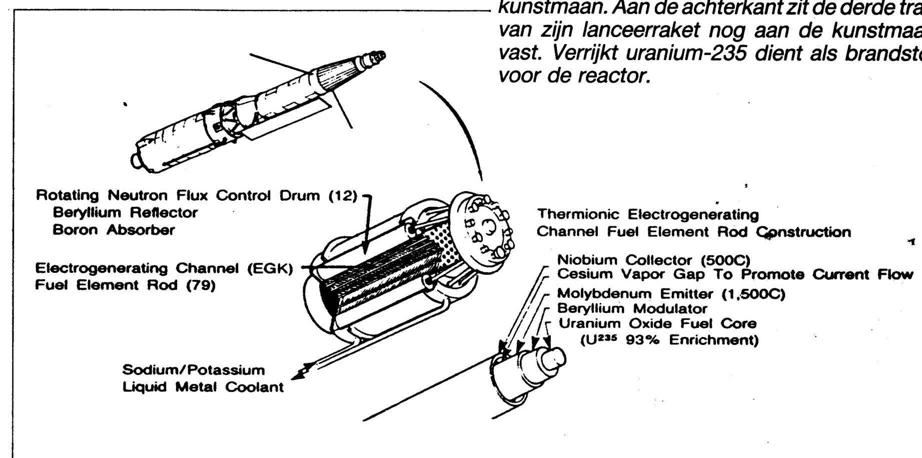
Is de Airbus wel zo veilig?

Cees Steijger

Duurt het normaal vele weken eer bekend is wat de oorzaak van een vliegtuigongeluk is, de openbare aanklager van Mulhouse in Frankrijk wist al één dag na het treurige ongeluk met de gloednieuwe Airbus A320 op 26 juni te melden dat de piloot een fout had gemaakt.
Inmiddels is de onfortuinlijke gezagvoerder Michel Haseline verantwoordelijk gesteld voor het ongeluk, waarbij drie mensen de dood vonden en vijftig deels zwaar werden verwond. Hij is ook al formeel in staat van beschuldiging gesteld. Het zal nog wel even duren, maar vast staat nu al dat Haseline figuurlijk op het schavot gaat.
Daarmee is dan de kous af: oorzaak bekend, schuldige veroordeeld, Airbus' A320-programma buiten gevaar.
Maar was het werkelijk zo dat het ongeluk niet het gevolg was van een technisch mankement aan het vliegtuig zelf? Is de A320 door al die ingewikkelde elektronische snufjes niet impliciet een onveilig vliegtuig?
Oorzaak van de narigheid is wellicht het zo geroemde Fly-by-Wire besturingssysteem. Bij dat systeem, dat uniek is bij dit soort verkeersvliegtuigen, geschiedt de besturing van de roeren en de flaps door middel van mini stuurknuppeltjes (die lijken op computer joysticks) in de cockpit. Al in Mens&Wetenschap no. 1, 1987 voorspelden wij dat wat dit systeem in combinatie met de boordcomputers voor mogelijkheden biedt, aan het ongelooflijke grenst. Zeer gewaagde manoeuvres kunnen worden gemaakt die normaliter zijn weggelegd voor wendbare jachtvliegtuigen. Zo bracht de Airbus chef-testvlieger Cordon Corps tijdens een vliegdemonstratie op het Engelse Farnborough in 1986 met het Airbus testvliegtuig verscheidene vliegstanden die voor een conventioneel bestuurd vliegtuig catastrofaal zouden zijn geweest. De redacteur van Mens&Wetenschap hield bij het aanschouwen meermalen de adem in en hoopte dat het allemaal maar goed zou aflopen. En het liep toen allemaal gelukkig goed af. Net als al die andere vliegshows, waarbij met de Airbus de halsbrekende capriolen nog eens dunnetjes werden overgedaan.
Bij die demonstraties kon men telkens duidelijk zien dat de boordcomputers het toestel als het ware steeds corrigeerden op invloeden van buitenaf (windvlagen bijvoorbeeld) alswel op datgene wat de bemanning aan commando's gaf. Het Fly-by-Wire systeem werkte toen steeds goed. Maar een ongeluk kon bij de gewaagde stunts moeilijk uitblijven.
In Mulhouse ging het dus fout. De Airbus was er, in opdracht notabene van Airbus Industries zelf, om een plaatselijk vliegfeest op te luisteren. Volgens de onderzoeksresultaten vloog de piloot tijdens de demonstratievlucht op slechts 30 meter hoogte: te laag, zeggen de experts, een fout van de piloot; hij slaagde er niet in het toestel op tijd weer op te trekken.
Nog afgezien van de vraag of je dergelijke gewaagde stunts wel met een groot passagiersvliegtuig moet uitvoeren, rijst toch de vraag of de geavanceerde en zo bejubelde boordcomputers deze catastrofe niet konden voorkomen? Het heeft er alle schijn van dat in extreme situaties, zelfs de hypermoderne elektronica van de A320 het laat afweten. De automatisering is hier wellicht te ver doorgevoerd, waardoor het toestel toch niet zo veilig is als de fabrikant ons wel doet geloven.
Ten koste van drie doden en vijftig gewonden houdt Airbus Industries inmiddels vol dat de piloot een fout heeft gemaakt. Het Europese consortium doet dat uiteraard in de wetenschap dat er al ruim 500 A320's zijn besteld en die vette orderportefeuille mag natuurlijk niet in gevaar worden gebracht door één of andere technische onvolkomenheid.

Kunstmaan met kernreactor komt naar beneden

Deze maand nog of anders in september valt naar verwachting de Russische kunstmaan Kosmos-1900 terug in de dampkring. Dat zou op zich geen opzienbarend nieuws zijn, ware het niet dat de Kosmos-1900 een kleine kernreactor aan boord heeft. Een dergelijk geval, met de Kosmos-1402, veroorzaakte begin 1983 grote onrust over de hele wereld.



Zo zien volgens een Amerikaanse studie de Russische radarsatellieten met een kernreactor eruit. De reactor zit in het voorste deel van de kunstmaan. Aan de achterkant zit de derde trap van zijn lanceerraket nog aan de kunstmaan vast. Verrijkt uranium-235 dient als brandstof voor de reactor.

De Sovjetunie lanceert met enige regelmaat kunstmanen met een kleine reactor aan boord. Het gaat in alle gevallen om radarsatellieten die bedoeld zijn om de wereldzeeën te bespieden. Ze doen dat met een langwerpige radarantenne die aan de kunstmaan gemonteerd zit. Dat radarsysteem vereist nogal wat elektrisch vermogen en gewone batterijen en zonnecellen kunnen dat niet leveren. Daarom worden deze satellieten uitgerust met een kleine kernreactor; de reactor werkt met verrijkt uranium-235 als "brandstof". De eerste in deze reeks stuurden de Sovjets in 1967 de ruimte in. Sindsdien hebben ze meer dan dertig van deze kunstmanen gelanceerd. De kunstmanen zijn langwerpig van vorm, waarbij de reactor in het voorste deel van de kunstmaan zit. Ze draaien in een baan op circa 250 kilometer hoogte, met een hoek van 65 graden ten opzichte van de evenaar. Na verloop van tijd wordt de baan van de kunstmaan door wrijving met de hoogste delen van de dampkring zo verlaagd, dat hij spoedig daarna in de dampkring zal terugkeren en verbranden. Wanneer dit einde van zijn leven genaderd is, wordt normaal het reactordeel van de rest van de kunstmaan gescheiden en naar een cirkelvormige baan op 900 kilometer hoogte geschoten. Daar zal de reactor nog minstens 600 jaar om de Aarde blijven draaien. Deze hoogte is gekozen om een deel van de radioactiviteit van de reactor kwijt te raken en om de reactor toch vrij gemakkelijk in zijn baan te kunnen blijven volgen.

Twee keer mis

In twee gevallen is het tot nog toe met die radarsatellieten misgegaan. Het eerste geval was de Kosmos-954. Bij deze Kosmos (en al zijn voorgangers) werd de reactor niet van de rest van de kunstmaan gescheiden, maar werd de hele kunstmaan naar een hogere baan geschoten. Met de Kosmos-954 mislukte dat en de resten van deze kunstmaan kwamen op 24 januari 1978 in het noordwesten van Canada terecht, gelukkig een onbewoond gebied, want er trad aantoonbare radioactieve besmetting op. Dit ongeluk bracht de Sovjets zo aan het schrikken, dat ze het ontwerp van de kunstmaan veranderden, zodat het reactordeel afgekoppeld kon worden en afzonderlijk weggeschoten. Eind 1982 ging het opnieuw mis, maar dankzij het gewijzigde ontwerp kwamen het reactordeel en de rest van de kunstmaan gescheiden de dampkring in. Het reactordeel viel op 7 februari 1983 boven het zuiden van de Atlantische Oceaan terug in de dampkring en verbrandde in zijn geheel, voor zover men op dat moment kon nagaan. De rest van de kunstmaan kwam overigens al twee weken eerder in de dampkring terug.
Met de Kosmos-1900 staat nu ook een ongeluk te gebeuren. Op 13 mei van dit jaar gaven Russische deskundigen na lang aandringen toe dat ze de radiografische controle over de satelliet, die op 12 december 1987 werd gelanceerd, waren kwijtgeraakt. Daardoor kunnen ze deze kunstmaan niet in de gewenste stand krijgen om het reactordeel van de rest weg te schieten. Omdat de kunstmaan, net als zijn voorgangers, onder een hoek van 65 graden zijn rondjes om de Aarde maakt, bestrijkt hij vrijwel het hele bewoonde deel van onze planeet. Dat zal dus opnieuw voor de nodige onrust gaan zorgen. Waar de kunstmaan naar beneden komt, valt nu nog niet te voorspellen. Enige zekerheid kan pas een paar uur voor het binnenkomen van de dampkring gegeven worden.

Besmetting?

Wat er precies bij de terugkeer in de dampkring zal gebeuren, valt moeilijk te zeggen. Enige aanwijzing voor de gevolgen geeft het ongeluk met de Kosmos-1402. Amerikaanse onderzoekers hebben ruim een jaar na het vergaan van de reactor van die kunstmaan metingen gedaan de hoeveelheid uranium-235 in de stratosfeer (tussen 27 en 36 kilometer hoogte). Toevalligerwijs beschikten ze over metingen van de hoeveelheden uranium op die hoogte van 23 januari 1983, die dus uitstekend vergelijkingsmateriaal vormden. De concentratie uranium-235 bleek ruim een jaar na het ongeluk ongeveer 50% (met overigens een marge van 20%) hoger te zijn dan normaal kennelijk het geval is. Wanneer men uitrekent om hoeveel uranium-235 het dan moet gaan, dan komt men volgens de onderzoekers op een hoeveelheid van 44 kilo, met een marge van 15 kilo. Volgens de Amerikaanse militaire inlichtingendienst bevat de reactor van de Russische radarsatellieten 50 kilo uranium-235. Dat komt aardig overeen met het berekende resultaat. Het zou betekenen dat de reactor volledig is verbrand en dat de verhoging van de uraniumconcentratie helemaal aan de reactorinhoud moet worden toegeschreven, aldus de onderzoekers. Onderzoek na het ongeluk met de Kosmos-954 en met de Amerikaanse SNAP-9A die in 1964 met een reactor aan boord in de dampkring verbrandde, heeft uitgewezen dat de radioactieve deeltjes in de stratosfeer er zo'n vijf jaar over doen om op Aarde neer te komen. Ze worden dan wel "uitgesmeerd" over een enorm oppervlak en kunnen als geheel weinig kwaad. Aantoonbare gevolgen zullen daarom nooit te meten zijn.

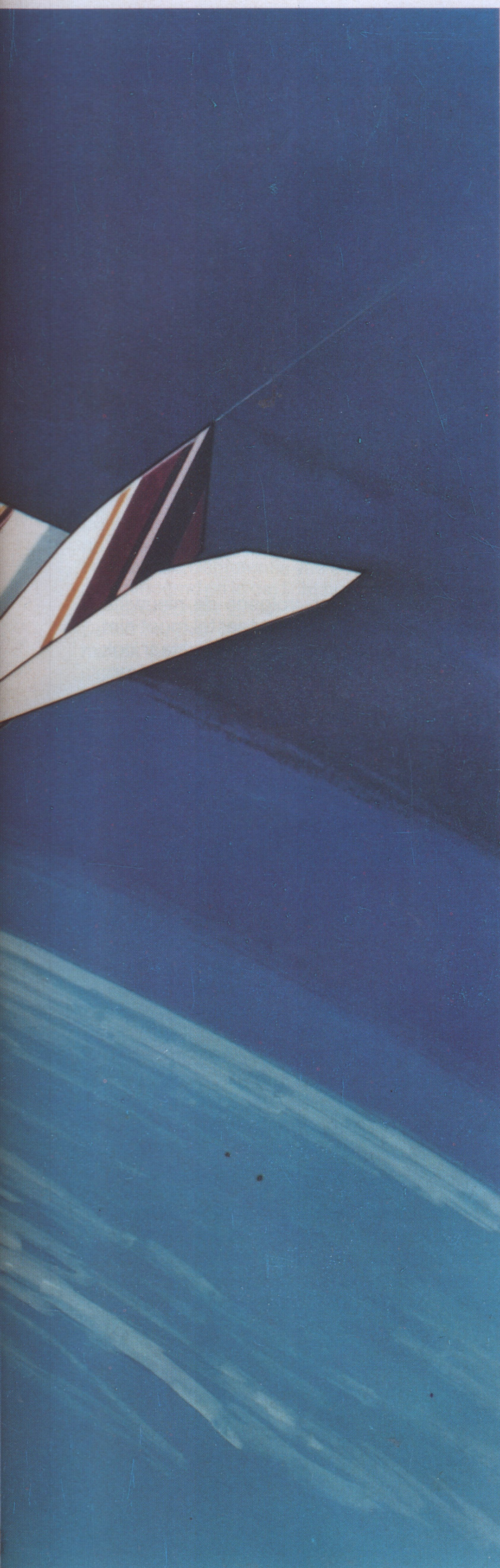
Na het ongeluk met de Kosmos-1402 zijn in internationaal verband stemmen opgegaan om kernreactoren in kunstmanen te verbieden. Op 13 mei van dit jaar, op dezelfde dag dus dat de problemen met de Kosmos-1900 zekerheid werden, heeft een groep van Amerikaanse en Russische geleerden opnieuw gepleit voor een verbod op kernreactoren in de ruimte. ●

Amerikaanse luchtspion gaat Russische verdediging tarten



Cees Steijger
Siso code 399.62

Door op een hoogte van 30 kilometer te gaan vliegen bij een snelheid van 6000 kilometer per uur wil het Pentagon een nieuwe bril opzetten om het grondgebied van de Sowjet-Unie te bespieden. Een nogal naïef project als men bedenkt dat de Russische luchtverdediging binnenkort over supersnelle lucht-lucht raketten zal beschikken die boven de 6000 km per uur uitkomen.





Wellicht de beroemdste luchtspion uit de geschiedenis van de luchtvaart: de Lockheed U-2. De Amerikaanse agent Gary Powers werd in zo'n toestel boven de Sovjet-Unie neergeschoten. Vanwege de sinistere reputatie van de doorgaans zwarte U-2's werden in de jaren zeventig U-2's voorzien van een 'vriendelijk' lichtblauw camouflagepak. Foto Lockheed.

◁ *Lockheed heeft nog geen tekeningen van de nieuwe luchtspion vrijgegeven. De andere vliegtuigfabrikanten, zoals McDonnell Douglas, hebben allemaal al prachtige 'artists impressions' aan de pers verstrekt. De opvolger van de SR-71 zal waarschijnlijk veel op het ruimte vliegtuig van McDonnell Douglas lijken. (McDonnell Douglas)*

Hoever moet de techniek gaan?

Aan het eind van de jaren vijftig, midden in de Koude Oorlog tussen Oost en West, ontstond er bij de Amerikaanse inlichtingendienst CIA behoefte aan een vliegtuig voor fotoverkenning boven vijandelijke gebieden. De CIA beschikte toen al enkele jaren over verschillende versies Lockheed U-2 spionagevliegtuigen. De U-2 bereikte weliswaar een grote hoogte (boven 20 kilometer) maar was allerminst onkwetsbaar. Dat werd pijnlijk duidelijk toen de CIA-agent Gary Powers op 1 mei 1960 tijdens een vlucht van Pakistan naar Noorwegen boven Sverdlovsk in Rusland door een afweerraket van de Russische luchtverdediging werd neergehaald. Een belangrijk manko van de U-2 was z'n snelheid. Het toestel ontwikkelde op de operationele hoogte van 20 kilometer namelijk een snelheid van slechts zo'n 700 km/uur.

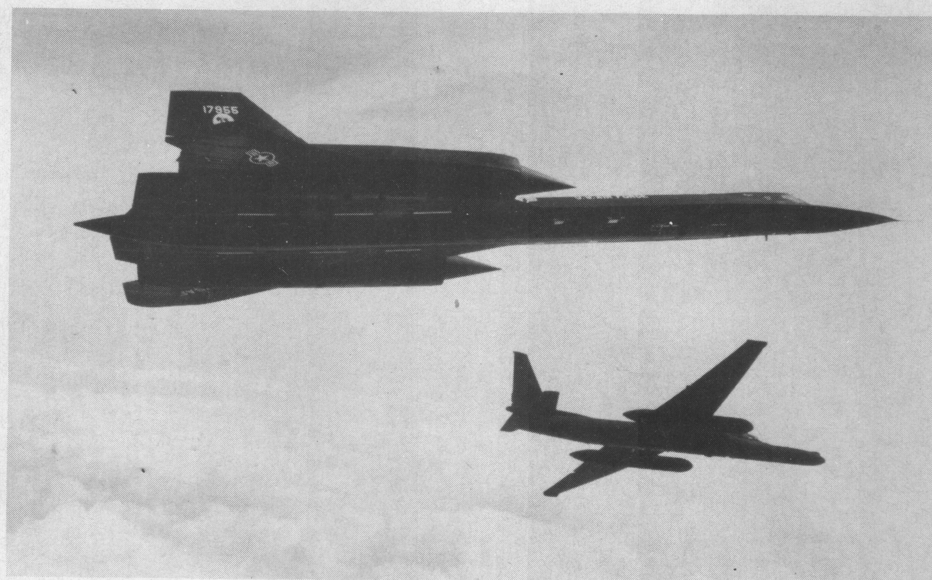
De Lockheed SR-71, de opvolger van de U-2, daarentegen was veel sneller en daardoor feitelijk ongrijpbaar voor welke luchtverdediging dan ook. Net als de Lockheed U-2, was de Lockheed SR-71 'Blackbird' een door de Amerikaanse inlichtingendienst CIA gefinancieerd project.

De geheime ontwikkeling van de SR-71 begon in feite al in 1959, toen de CIA aan Lockheed de opdracht gaf voor de ontwikkeling van de A-12. De A-12 was het paradepaardje van de CIA. Het spionagevliegtuig viel op door ongekend hoge prestaties: het bereikte een maximum vlieghoogte van ruim 70.000 voet en een kruissnelheid van een dikke 3000 km/uur. Dat stelde de CIA in staat om, waar-ook-ter-wereld, ongestoord clandestiene verkenningsvluchten boven het grondgebied van andere landen uit te voeren. De A-12 stond model voor de latere SR-71, waarvan er 31 voor het Amerikaanse strategische luchtcommando zijn gebouwd.

Nog steeds geavanceerd

Zonder twijfel is de SR-71 tot de dag van vandaag het meest geavanceerde en complexe Amerikaanse militaire vliegtuig. Volgens de officiële opgave van het SAC haalt de SR-71 een kruissnelheid van ruim Mach 3 (dat is drie keer de geluidssnelheid ofwel circa 3300 km/uur) en een operationele vlieghoogte van boven de 80.000 voet (24 km). Maar volgens de vakpers liggen de prestaties van de SR-71 nog aanzienlijk hoger! De aandrijving geschiedt door twee Pratt & Whitney J-58 turbo-ramjets die te zamen een stuwdruk van bijna 30.000 kg

Het spionnen-duo van de Amerikaanse luchtmacht. Boven de Lockheed SR-71 die over enkele jaren vervangen zal worden door een nieuwe, supersnelle spion. Onder de Lockheed TR-1; een nieuwe ontwikkeling gebaseerd op de Lockheed U-2. (Lockheed)



leveren. Voor de bijzonder hoge prestaties waren wel een aantal speciale voorzieningen nodig. Zo bestaat de SR-71 bijna helemaal uit Beta B-120 titanium, dat bestand is tegen de hoge temperaturen die een gevolg zijn van de wrijving bij hoge snelheden (de romptemperatuur stijgt bij 3300 km/uur tot boven de 650 graden) en er wordt gebruik gemaakt van speciale Shell JP-7 kerozine dat een exceptioneel hoge verbrandingsgraad heeft.

Waas van geheimzinnigheid

Zoals gebruikelijk bij verkenningsvliegtuigen van de Amerikaanse luchtmacht, heerst er een waas van geheimzinnigheid rond de precieze taak en uitrusting van de opvolger van de SR-71. Officieel wordt er ook niets bekend gemaakt. Een tipje van de sluier wordt opgelicht indien we gaan kijken naar het werkterrein van de SR-71.
De SR-71 is in eerste instantie ontworpen voor het uitvoeren van verkenningsvluchten voor de Amerikaanse militaire inlichtingendienst DIA (Defence Intelligence Agency). Daartoe is het toestel ondermeer uitgerust met camera's waarmee in één uur vanaf een hoogte van 80.000 voet een gebied ter grootte van 259.000 km² gefotografeerd kan worden. Stel u voor: dat is de Duitse Bondsrepubliek in kaart binnen één uur!
Daarnaast kan een SR-71 met hypermoderne LOROP-camera's worden uitgerust (longe range oblique photography) die zijwaarts gericht zijn en zodoende vele tientallen kilometers ver in het doelgebied kunnen kijken. Tegenwoordig gebruikt de DIA de SR-71's ook voor het vergaren van zogenaamde telemetrie-signalen afkomstig van raketsystemen. Deze ELINT-missies (electronic intelligence) zijn vooral gericht op het opvangen van signalen afkomstig van de Russische raketcentra.
De laatste jaren worden dergelijke vluchten vooral uitgevoerd door twee 'Blackbird' vliegtuigen die het SAC op de Engelse vliegbasis Mildenhall heeft gestationeerd. Deze spionagevliegtuigen worden tegenwoordig ook veelvuldig ingezet voor zogenaamde 'border flights' langs de grenzen van de DDR, Polen en Tsjechoslowakije. Ook worden SR-71's regelmatig gesignaleerd in de buurt van het Russische schiereiland Kola, waar zich veel militaire bases bevinden. De Amerikanen hebben er nimmer moeite mee gehad om de SR-71 boven Cuba, Nicaragua, Noord-Korea, Libië, Iran of zelfs China in te zetten. (Onlangs nog berichtte het Noord-Koreaanse nationale persbureau dat er alleen al in januari van dit jaar zes luchtschendingen zijn geweest.)
Het is onduidelijk of er ooit SR-71's boven de Sovjet-Unie hebben gevlogen. Zoiets lijkt een zeer gewaagde onderneming, temeer indien men beseft dat de Russische luchtverdediging inmiddels in staat moet worden geacht een SR-71 te kunnen stoppen. Voor 25 jaar terug was de SR-71 vanwegen zijn enorme snelheid nog ongrijpbaar. Dat is het toestel inmiddels al lang niet meer. Misschien dat de Amerikanen nu nog redelijk ongestoord boven China, Noord-Korea en Libië - om maar een paar landen te noemen - kunnen vliegen, maar lang zal dat niet kunnen duren. Volgens Westerse publicaties kunnen de nieuwste Russische luchtdoelraketten zoals de SA-10 Gammon, nu al snelheden bereiken van Mach 4 en doelen treffen tot op 30 kilometer hoogte (en we moeten niet raar opkijken als landen zoals Libië plotseling over dergelijke wapens blijken te beschikken en ze ook tegen de spionerende hoogvliegers gaan inzetten). De inzet van de SR-71 boven de Sovjet-Unie lijkt op pure zelfmoord, zeker als men bedenkt dat de Sovjet-Unie over meer dan tienduizend lanceerinrichtingen beschikt op 1400 raketbases. Slechts een toestel dat nòg sneller vliegt dan de SR-7 heeft misschien enige kans van slagen.

Eén mijl per seconde

Zo'n toestel is misschien de nieuwe Amerikaanse luchtspion, die volgens de plannen van het Pentagon een kruissnelheid van één mijl per seconde moet bereiken. Dat is ruim 6000 kilometer per uur (dubbel zo snel als de SR-71). Bovendien moet het spionagevliegtuig met gemak boven 100.000 voet (30 km) kunnen koersen. Het schijnt zo dat deze ontwikkeling niets te maken heeft met de ontwikkeling van het X-30 ruimtevliegtuig, waaraan McDonnell Douglas, General Dynamics en Rockwell International werken (zie Mens&Wetenschap no. 2, 1988) of de ontwikkeling van de snelle commerciële hypersonische vliegtuigen zoals de Orient Express die net als de opvolger van de SR-71 met ongekend hoge snelheden zullen gaan vliegen. Dat mag ondermeer worden afgeleid uit het feit dat het spionagevliegtuig gebouwd moet worden volgens de nieuwste 'stealth'-technologiën. Het toestel moet niet alleen onzichtbaar zijn voor radar, maar ook voor infrarood- of akoestische sensoren. Deze voorwaarden gelden uiteraard niet voor de civiele toestellen zoals de Orient Express. Toch zullen de verschillende ontwikkelingen van supersnelle vliegtuigen (of ze nu voor de burgerluchtvaart of de militaire luchtvaart bestemd zijn) grotendeels gebruik maken van dezelfde technieken. Zo zal voor de aandrijving bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van hypermoderne ramjet-motoren en voorts zullen er nieuwe legeringen worden toegepast om de hoge temperaturen (ca. 900°C) ten gevolge van de luchtwrijving te weerstaan. Er zal veel gebruik worden gemaakt van carbon-fiber compositie legeringen (de zogenaamde superlegeringen) en keramische samenstellingen. In het Langley Research Laboratorium van de NASA zijn al proeven genomen met superlegeringen die zonder moeite de hitte van gesimuleerde Mach 8 vluchten konden weerstaan.

Koeling wordt een probleem

Lijken de problemen van de aandrijving en de materialen niet grotendeels opgelost, zo zorgt de koeling van de supersnelle toestellen weer voor nieuwe problemen. En daar hadden de vliegtuigontwerpers tot dusver geen rekening mee gehouden. Ben Rich, één van de ontwerpers van de SR-71 luchtspion voorspelde onlangs dat met name de hoge temperaturen tijdens snelle vluchten voor problemen kunnen gaan zorgen. Ook ná de vlucht zal er een hitte-probleem zijn.
Een voorbeeld: de romp van een SR-71 is een half uur na een supersonische vlucht nog steeds heet genoeg om er een ei op te bakken en twee uur later moet het grond personeel bij de afhandeling nog steeds handschoenen dragen om hun vingers niet te branden. De romp van de nieuwe supersnelle vliegtuigen zullen na een vlucht van 5 keer de geluidssnelheid nog aanzienlijk heter zijn. Er wordt inmiddels al gedacht aan speciale koeling op de grond: zodra het vliegtuig na een spionagevlucht is geland, wordt het op een koelsysteem aangesloten waarna synthetische koelvloeistof (zoals bij een automotor) de warmte van het toestel kan opnemen. Vervolgens zorgt een koelinstallatie op de grond ervoor dat binnen korte tijd het toestel behandelbaar wordt.

Rusland doet ook mee

Het lijkt allemaal erg omslachtig, maar kennelijk loont het de moeite. En het laat zich aanzien dat het Pentagon flinke vaart wil zetten achter de ontwikkeling van de SR-71 opvolger. Dat moet ook wel, zeker nu bekend is geworden dat er ook in Rusland aan hypersonische vliegtuigen wordt gewerkt. Luchtmaarschalk Aleksandr Yefimov zei onlangs in een interview met de Bulgaarse krant 'Noradno Armiya' dat er in de Sovjet-Unie gelijk drie hypersonische vliegtuigen in ontwikkeling zijn, waaronder een fotoverkenner en een onderscheppingsjager. Voor de onderscheppingsjager beschikken de Russen nu nog niet over de geschikte geleide wapens (raketten die in ieder geval snelheden van boven de 6000 km/uur moeten bereiken, anders hebben ze geen zin), alhoewel de huidige AA-6 Acrid lucht-lucht raket die al bijna 5000 km/uur kan bereiken in verbeterde vorm erg dicht in de buurt kan komen. De Amerikanen moeten dus nu al oppassen dat niet hetzelfde gaat gebeuren als destijds met de SR-71: ontworpen om boven de Sovjet-Unie te spioneren, maar nooit als zodanig gebruikt.

Boeing 747-400 maakt eerste vlucht



De nieuwste versie van de Boeing 747 - de 747-400 - heeft zijn eerste vlucht gemaakt die twee uur en 26 minuten duurde. De 747-400, die zich uiterlijk van de andere 747-versies onderscheidt door zijn ruim 1,80 m langere vleugels en eveneens ruim 1,80 m hoge, opstaande vleugeltips (zogenaamde winglets), vloog tijdens zijn eerste vlucht met een luchtsnelheid van Mach 0.7 ofwel 70 procent van de geluidssnelheid.
De nieuwe Boeing 747-400 zal met zijn vliegbereik van ongeveer 13.000 km verder kunnen vliegen dan enig ander verkeersvliegtuig. Non-stop vluchten zijn bijvoorbeeld mogelijk van Amsterdam naar Tokio, van New York naar Seoel of van Los Angeles naar Sydney.
De meest opvallende aerodynamische verbeteringen aan de vleugel met de schuin opstaande winglets leiden tot een brandstofbesparing van ongeveer 3 procent. De overgang van de vleugel naar de romp van het vliegtuig is anders vormgegeven ter vermindering van de luchtweerstand. Verdere verbeteringen betreffen onder meer nieuw ontworpen motorgondels en stijlen voor de vier geavanceerde straalmotoren met een stuwkracht van meer dan 25.000 kg elk.

Nog "maar" 365 instrumenten

De zeer moderne, digitale cockpit van de 747-400 heeft nog maar 365 instrumenten, schakelaars en controlelampjes. In de eerdere versies van de 747 zijn dat er bijna 1.000.

Wie was de eerste?

In 1903 maakten de gebroeders Wright de eerste gemotoriseerde vlucht met een vliegtuigje, tenminste zo vermelden de geschiedenisboekjes. Langley en Whitehead waagden ook een poging in die jaren. Whitehead was de Wrights zelfs twee jaar vooruit, maar waarom staat dat niet in de geschiedenisboekjes?

Achteraanzicht van nummer 21. Whitehead met dochter Rose en vrienden bij het toestel dat in achteraanzicht sprekend op een vogel lijkt. Foto: Weisskopfmuseum, Leutershausen.

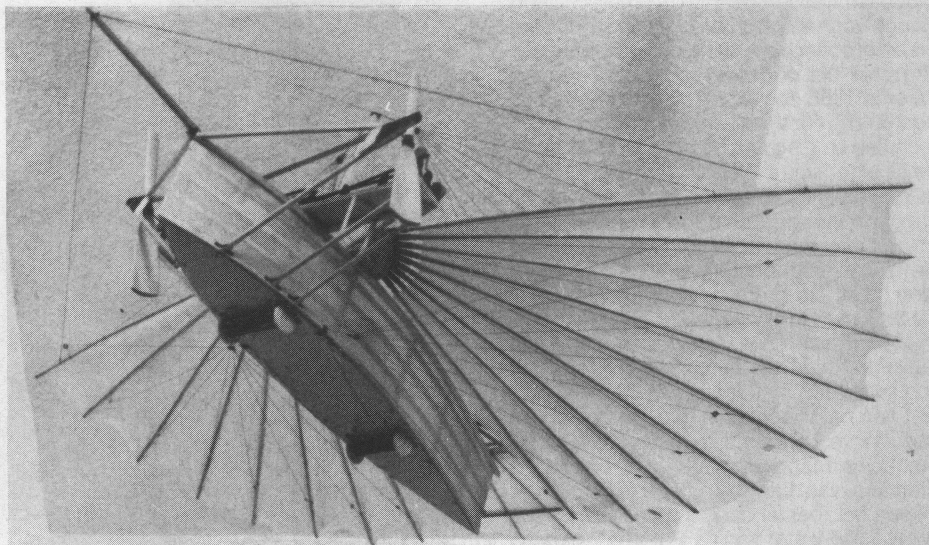
De luchtvaarthistorie moet worden herschreven: niet de gebroeders Wright, maar Gustav Weisskopf maakte de eerste gemotoriseerde vlucht.



Een frontaanzicht van Whiteheads nummer 21. ▷ Whitehead met zijn dochtertje Rose voor zijn vliegtuig in Bridgeport, Connecticut. Tussen de twee propellors staan de acetyleenmotoren voor de aandrijving. Fotografen werkten toen met glasplaatnegatieven waarin uiteraard wel eens een barst kon komen. Foto: Weisskopf-museum, Leutershausen.

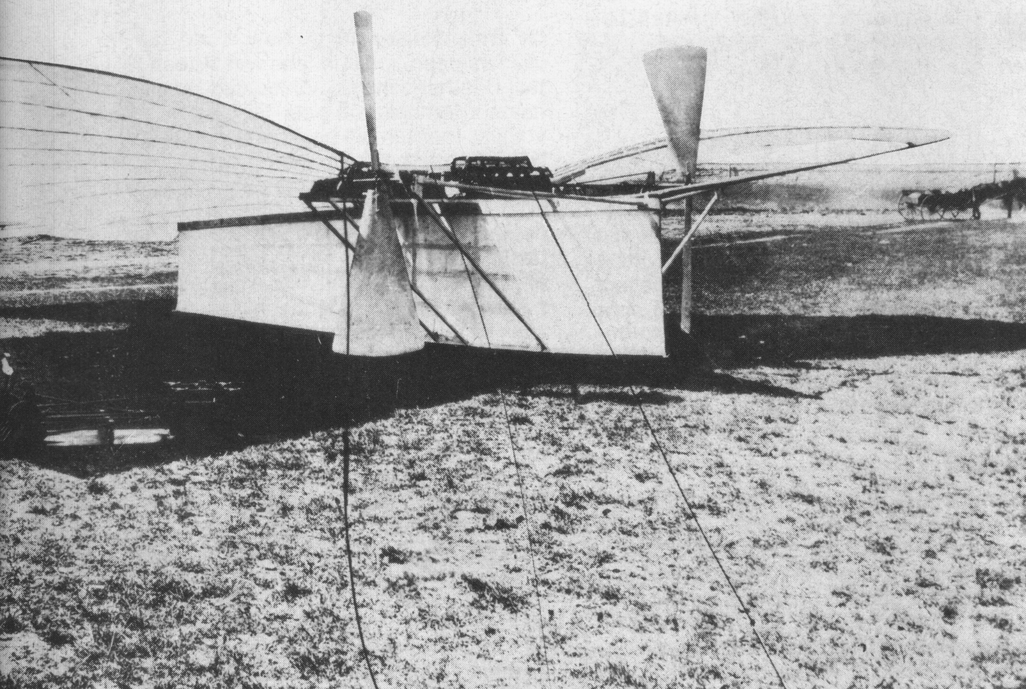


Op 1 januari 1874 in Leutershausen, Beieren geboren als Gustav Albin Weisskopf en op 10 oktober 1927 in Fairfield, Connecticut overleden als Gustave A. Whitehead. Hij maakte ruim twee jaar eerder dan de gebroeders Wright een bemande vlucht in een gemotoriseerde vliegmachine. Foto: Weisskopfmuseum, Leutershausen.



In het Weisskopfmuseum hangt dit model van machine 21: Opgetuigd als een zeilschip, met vleugels die "gereefd" kunnen worden. De romp heeft dezelfde gestroomlijnde vorm als een schip. Foto: G.J. van Lonkhuyzen.

In West-Duitsland, ongeveer 800 kilometer van ons land ligt het Beierse dorpje Leutershausen waar het Gustav Weisskopfmuseum is gevestigd. In het midden van het dorp, waar destijds het Landesgericht huisde, beheert een bejaard echtpaar twee piepkleine musea: het "Heimatmuseum" en het "Gustaf Weisskopf Museum". Ver weg over de oceaan in de Noord-Amerikaanse staat Connecticut heeft Gustav Weisskopf ook veel aanhangers, maar daar kennen ze hem als Gustave Whitehead. Het is geen grap.
Gustav Weisskopf alias Whitehead is de inzet van een al jaren durende campagne om erkenning van de man die in 1885 van Duitsland naar Bridgeport, Connecticut emigreerde en daar in 1901 de eerste gemotoriseerde vlucht maakte met een door hemzelf gebouwd vliegmachien. Hoe dat met de gebroeders Wright zat, weet iedereen: zij maakten in 1903 - op 17 december - een gemotoriseerde vlucht van een zandduin bij Kitty Hawk. Vrij algemeen wordt aangenomen dat zij de eersten waren. Het is wel bekend, dat Orville en Wilbur Wright bij lange na niet de enigen waren met pogingen te vliegen in een gemotoriseerd vliegtuig. Maar niemand twijfelt aan de primeur voor de Wrights. Niet alleen omdat die vlucht goed gedocumenteerd en gepubliceerd is, maar ook omdat iedereen die de wordingsgeschiedenis van die eerste vlucht goed bekijkt, moet vaststellen dat de broers zeer degelijk tewerk gingen; eerst vliegers bouwden, toen zweefvliegtuigen en ten leste gemotoriseerde vliegtuigen. De toestellen die ze bouwden werden beproefd in een windtunnel (de eerste ter wereld) en zeer zorgvuldig geconstrueerd; niet alleen voor de vlucht, maar ook voor de start en de landing. Dat was bijvoorbeeld anders met de man naar wie de NASA een wetenschappelijk instituut noemde: Langley. Deze Langley is voor een belangrijk deel de reden dat het voor de ijveraars voor Whitehead (of Weisskopf) in Connecticut zo moeilijk is om gehoor te vinden voor hun verhaal.
Het zonderlinge verhaal over Gustave Whitehead kan niet verteld worden zonder eerst het nog zonderlinger verhaal te doen van Langley en de vete tussen de gebroeders Wright en het Smithsonian Institute.



Langley's pogingen

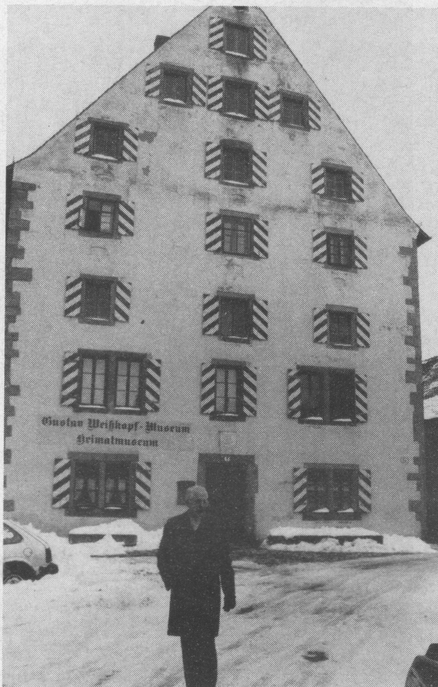
Samuel Pierpont Langley was net als de Wrights en vele anderen al een tijd bezig met het ontwerpen en bouwen van vliegende toestellen. De bedoeling: het zover te krijgen dat er een bemande vlucht mogelijk zou wor-

den met een gemotoriseerd vliegtuig. Allerlei modellen werden gemaakt en verschillende vleugelvormen beproefd. Het was allemaal gis en probeerwerk. Langley had belangstelling voor het onderwerp "vliegen" opgevat na er in 1886 een lezing over te hebben gehoord. Hij nam wat lessen in constructietechniek en ging aan de slag; in 1896 slaagde hij er tenslotte in een paar fraaie vluchten te maken met onbemande vliegtuigen die aangedreven werden door een "stoom"machine: een zuiger/cilinder contraptie, niet aangedreven door stoom, maar door acetyleen (gas). De grote poging: een bemande vlucht kwam in 1903, op 8 december. Twee maanden tevoren was er een mislukte start geweest, maar die mislukking werd toegeschreven aan het lanceermechanisme en niet aan het vliegtoestel. Op die decemberdag stapte Langley's medewerker Charles Matthews Manly opnieuw in het gammele vliegding van Langley, maar opnieuw verdween het toestel direct na de katapultstart in het ijzige water van de Potomac: een janboel van draden, spanten en doek bleef er over. Langley deed al zijn vliegproeven vanaf het dak van zijn woonboot op de Potomac. Hij had daar een katapult-installatie op gebouwd.

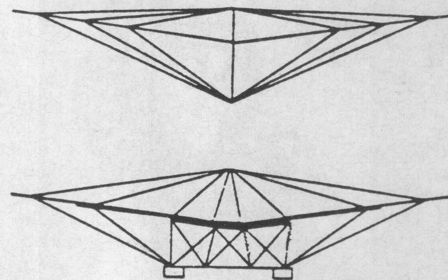
Wilbur en Orville Wright hadden in die jaren niet stil gezeten. Maar zij bouwden heel systematisch eerst onbemande, daarna bemande zweefvliegtuigen, toen onbemande en tenslotte bemande motorvliegtuigen. Dat deden zij ver van de publiciteit en ver ook van het Smithsonian Institute, dat met veel publiciteit de probeersels van Langley op de Potomac begeleidde. De proeven werden ook gefinancierd door het instituut waarvan Langley zelf secretaris was.

Het stak het instituut, dat de eer van de eerste vlucht tenslotte niet aan het instituut was toegevallen, maar aan de Wright broertjes die dus op 17 december 1903 hun vlucht maakten. Het Smithsonian Institute ging echter aan het werk om aan te tonen dat het door Langley gebouwde toestel wel degelijk had kunnen vliegen maar door een ondeugdelijk katapultsysteem mislukte. De ruzie liep hoog op; de Wrights wilden erkenning hebben, kregen die ook van een rechtbank, maar dat leidde er juist toe dat het instituut nog harder ging werken aan het "eerherstel" voor Langley. Een kwade Wilbur Wright, zijn broer Orville was intussen overleden, besloot om zijn historisch 1903 model níét aan het instituut te schenken, maar aan het Londens wetenschappelijk museum. Dat betekende uiteraard een rel in Amerika en het instituut zag zich tenslotte genoopt toe te geven dat het toestel van Langley nóóit had kunnen vliegen en dat proeven met een "gerestaureerd" exemplaar van de aerodrome, zoals het toestel werd genoemd, ongeldig waren omdat er erg veel aan het toestel was veranderd.

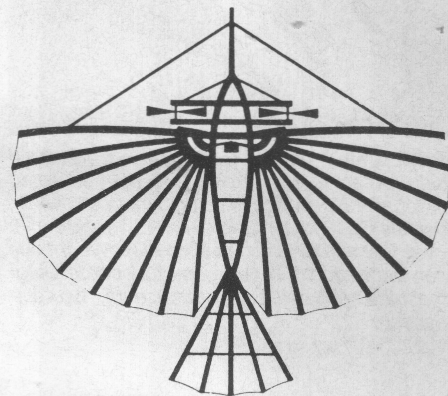
Wright had zijn zin en vroeg het Londense museum het toestel terug te geven, zodat het een plaats kon krijgen in het museum van het Smithsonian Institute. Jaren van nare ervaringen met het instituut brachten Wilbur Wright ertoe een speciale conditie aan te brengen: "Als het instituut ooit nog iets zou doen om de Wrights de eer van de eerste vlucht te ontnemen, zou het instituut het vliegtuig onmiddellijk weer terug moeten geven aan (de erven van) de gebroeders Wright."



Het voormalig Landesgericht in Lautershausen, waarin het Weisskopfmuseum is gevestigd, met de heer Matthias Lechner, één van de drijvende krachten achter de "Weisskopf-beweging". Deze Amerikaans-Duitse commissie heeft al meer dan een ton besteed aan het onderzoek naar de ware geschiedenis van Weisskopf/Whitehead. Foto: G.J. van Lonkhuyzen.



De verstaging van Langley's "aerodrome", zoals hij zijn vliegtuig noemde. De Wrights hadden in 1903 al gesteld dat de machine te zwak was en dat is in 1914 ook gebleken, toen een replica pas in tact bleef na een aanzienlijke uitbreiding van de verstaging (onder).



Whiteheads toestel 21: duidelijk is het verschil in vleugelconcept te zien èn de verbluffende eenvoud van de constructie.

Rechts een vergelijking van de vliegtuigen van Langley en van de Wrights. Aan de onderste schets (zij-aanzicht) is goed te zien hoe een landing altijd moest uitlopen op een kraak. Opvallend is ook dat Langley, de Wrights en Whitehead allemaal tweeprops toestellen bouwden. ▶

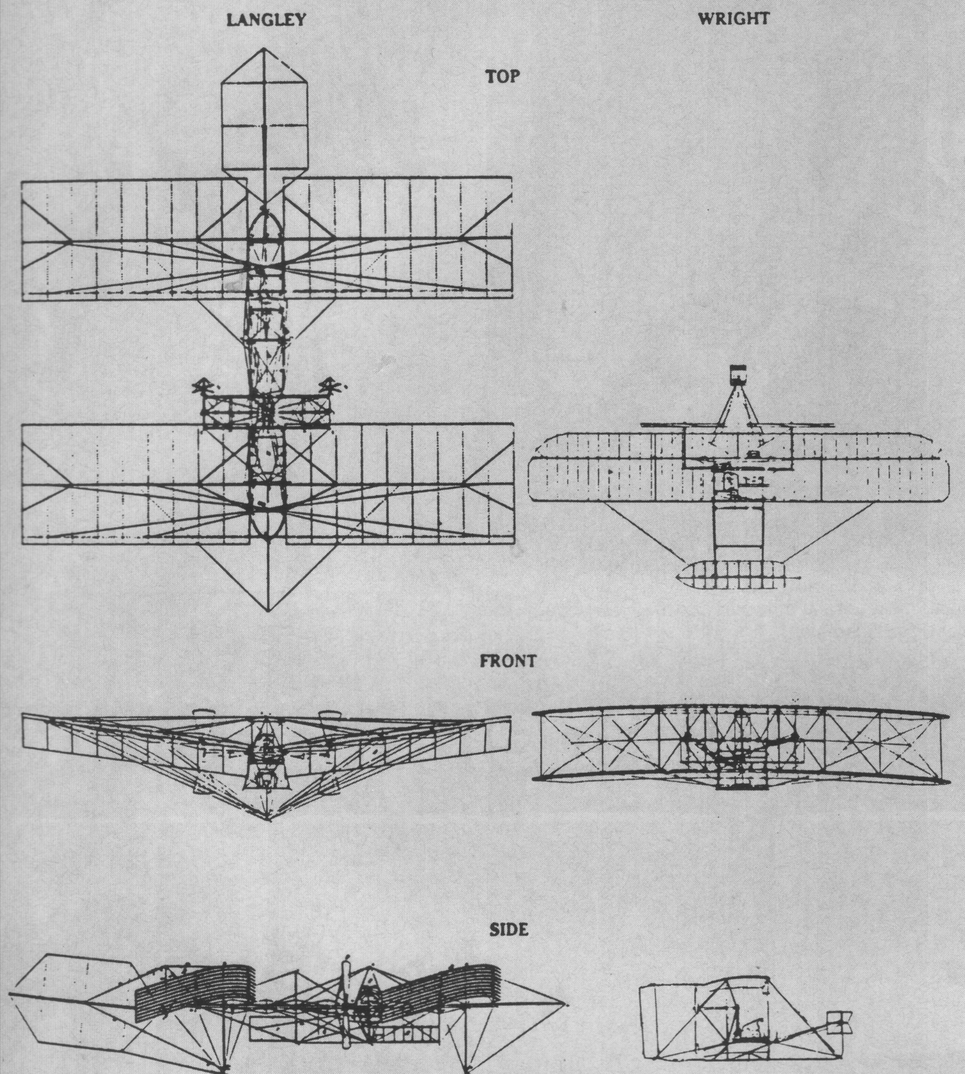
En nu Whitehead

Het is duidelijk waarom de mensen die erkenning zoeken voor hun Gustave Whitehead het zo moeilijk hebben: ze willen dat het Smithsonian een openbare hoorzitting organiseert waarop de Whitehead-pleiters hun zaak kunnen presenteren. Maar door dat te doen "steunt" het instituut juist datgene wat in de speciale conditie van Wright wordt verboden en zal het Smithsonian de Wright-flyer van 1903 verliezen.

Gustaaf

Wie was die Gustav Weisskopf/Gustave Whitehead. Hij kwam in 1895 in Amerika als vliegerbouwer voor een speelgoedfabrikant. Tijdens zijn loopbaan heeft hij zijn produkten steeds groter gemaakt en is dus vanzelf geëvolueerd tot het werken aan het bemande, gemotoriseerde vliegtuig, zoals zovelen deden. Daarbij had hij wat technische hulp van de firma Horseman in New York, die in vliegers deed, maar in feite was hij een "totaal-doe-het-zelver". Whitehead (die zijn naam in Amerika officieel "Angliseerde") is volgens mensen die hem gekend hebben in later jaren verbitterd geraakt omdat hij geen erkenning kreeg voor zijn vlucht in 1901. Whitehead heeft dat zelf altijd geweten aan het feit dat hij van Duitse afkomst was, maar deskundige historici zeggen dat Whitehead alleen maar de fout maakte wars te zijn van publiciteit. Toen hij later het nut en de noodzaak van publiciteit inzag, was het al te laat. Documenten van de vlucht en tekeningen van het vliegtuig, dat aangedreven werd door een acetyleenmotor bestaan niet meer, bij een brand in de fabriek van Horseman zijn alle documenten verloren gegaan. Er is wel een overvloed aan publicaties in kranten (inclusief ooggetuigenverslagen) en wetenschappelijke tijdschriften als "The Inventor" en "Scientific American".

In Connecticut woont een man die bekend staat als de absolute expert in Whiteheadiaanse zaken, William (Bill) J. O'Dwyer, gepensioneerd reserve majoor van de Amerikaanse luchtmacht. Hij leidt een groep



worden door een (acetyleen) motor. Een "powered take off" dus, gevolgd door een "powered flight". Whitehead kon bovendien manoeuvreren. Hij gebruikte daarvoor tuigage omdat hij als zeiler vertrouwd was met de techniek van betrouwbare maar lichte besturingssystemen. Zijn staartvlak zat bijvoorbeeld verstaagd en kon heel eenvoudig omhoog of omlaaggetrokken worden. Daarmee kon het vliegtuig de neus omlaag of omhoog richten. De vleugels waren ook verstaagd, maar meer volgens de methode waarop een paraplui gesloten wordt. Als de vlieger de lijn van de linkervleugel aantrok, zouden de baleinen iets dichter bij elkaar komen, de vleugel zou draagvermogen verliezen en de machine zou gaan hellen. Whitehead kon de aandrijving op de propellors beïnvloeden en zo de ene prop harder laten draaien dan de andere. Dat en de verandering van de vleugel leverde een goede bochtentechniek voor het vliegtuig.

IJveraars voor de erkenning van Langley's werk hebben in 1914 een replica gebouwd van de 1903 machine, maar die kon pas vliegen toen de constructie op een aantal punten (onder andere de verstaging) ingrijpend werd gewijzigd. De ijveraars voor Whitehead hebben ook een replica gebouwd maar er op toegezien dat men wel nauwkeurig hetzelfde vliegtuig maakte als waarin Whitehead vloog om niet het risico te lopen een ongeldige reconstructie te presenteren. De vluchten met de replica werden gemaakt op 29 december 1986.

Heel opvallend aan het vliegtuig van Whitehead was de gelijkenis met een vogel. De toestellen van Langley en Wright hadden rechte vleugels, maar Whitehead bouwde vogelmodellen. Voor zijn experimenten had hij studies gemaakt van vogels, hun manoevreer- en bochtentechniek; hij had zelfs zeemeeuwen gevangen en aan een lijntje gebonden rond laten vliegen om ze goed te kunnen bekijken. De eerste bemande, gemotoriseerde vlucht, was dat nu 17 december 1903 (Wright) of 14 augustus 1901 (Whitehead). Er zal nog heel wat gevlogen worden voor de geschiedenis definitief is herschreven.

vrijwilligers die hùn Gustave Whitehead erkend willen krijgen. In Leutershausen zijn mannen als Mathias Lechner en Hermann Betscher daar ook mee bezig. De Duitsers zijn lakonieker dan de Amerikanen en streven niet zo nadrukkelijk meer naar erkenning. Leutershausen heeft als geboorte dorpje (de moeder van Henri Kissinger werd er ook geboren) natuurlijk wel alle eerbied voor Gustav Weisskopf, er is dus een Gustav Weisskopf strasse, een Gustav Weisskopf Volksschule, een Gustav Weisskopf monument en dan natuurlijk het museum. Verder is het voor de Duitsers geen punt van discussie meer; geen enkele historicus zal nog durven beweren dat deze Whitehead geschiedenis een "flauwe grap" is, zoals het Smithsonian Institute stelt. Er zijn al overtuigend veel bewijzen boven water gekomen. De mensen in Beieren geloven dat het verder gewoon een kwestie van tijd is; een Duitse encyclopedie vermeldt Weisskopf al als de man die de eerste gemotoriseerde vlucht heeft uitgevoerd.

Het heeft de gebroeders Wright twintig jaar gekost (van 1928 tot 1948) voordat het Smithsonian Institute zijn houding had herzien. De aanhangers van Whitehead zijn sinds 1936 bezig om dat ook te bereiken.

Techniek

Voor een deel berust het vertrouwen op erkenning van Whitehead op het feit, dat in de loop van de jaren veel bekend is geworden over de techniek die de immigrant uit Beieren in zijn machine had toegepast. Van Langley's werkstuk is bekend dat er een katapult nodig was om het vliegtuig van de grond te krijgen. Een landing zou altijd in een kraak eindigen omdat Langley voor zijn vleugelconstructies een ver naar beneden stekende verstaging gebruikte, die bij elke landing zou bezwijken. De gebroeders Wright hadden weliswaar geen katapult nodig, maar moesten om los te kunnen komen vanaf een duin, in de richting van de zee starten en dat betekende dat hun toestel alleen 's middags, bij een aanlandige wind, getest kon worden.

Whitehead wist ook dat er een startsnelheid nodig was om van de grond te komen. Hij gaf zijn machine daarom wielen, die niet alleen sterk genoeg waren om mee te kunnen landen, maar bovendien aangedreven konden





Nachtbaby
In het fokcentrum van het Noorderdierenpark worden jonge dieren met de hand groot gebracht. Dat zijn bijna altijd vogels en reptielen, waarvan de eieren in de broedmachine zijn uitgebroed. De meeste dieren voeden hun jongen natuurlijk zelf op. Maar soms gaat het mis, zoals bij deze doeroecoeli of nachtaap. Zijn moeder besteedde te weinig aandacht aan zijn verzorging en daarom heeft de verzorger van het fokcentrum die taak nu overgenomen. Doeroecoeli's komen uit Zuid-Amerika en zijn uitsluitend 's nachts actief. Overdag slapen ze in een holle boom. De baby in het fokcentrum slaapt overdag dan ook als een roos en slaat pas 's avonds z'n grote ogen op. Alleen voor een flesje melk laat hij ook overdag wel eens twee slaperige ogen zien.

Wandelen door het





Een wandelende tak met het geduld van een olifant
De eerste bewoonster van het Aziëhuis is een reuzen-wandelende tak. Mevrouw Heteropteryx dilatata hoort tot de op één na zwaarste insekten ter wereld. Ze begon gelijk na aankomst te werken aan haar nageslacht en legde zo'n 25 eitjes. Wij zullen wel wat geduld moeten hebben want het zal wel 1990 worden voor we de kleine reuzen-wandelende takjes zullen kunnen aanschouwen. Helaas zullen ze hun moeder nooit leren kennen. Insekten leven maar hooguit een jaar en de moeder heeft haar langste tijd er al wel opzitten. De draagtijd van een olifant is 22 maanden, net zo lang als het ontwikkelen van de eitjes van de reuzen-wandelende tak duurt.

Foto's J.J. van Duinen



◂ **Een spierwit kind**

In het Noorderdierenpark zijn twee fokgroepen van de zeldzame Colobusaap gehuisvest. Colobusapen zijn zeer gespecialiseerde planteneters uit tropisch Afrika. In het wild worden ze bedreigd door stropers en door aantasting van de bossen waar ze leven. Stropers hebben het vooral gemunt op de prachtige vacht. Bij de geboorte ziet de vacht er helemaal bijzonder uit. Pasgeboren Colobusapen zijn namelijk spierwit. Het jong op de foto is ongeveer twee weken oud.

Werkeloze werkolifanten

Op 27 juni zijn zes werkolifanten uit Burma in het Noorderdierenpark aangekomen. Het zijn vijf koeien en een stier, in leeftijd variërend van 7 tot 9 jaar. De olifanten zijn geboren in houthakkerskampen van de "Burmese Timer Corporation". Daar worden olifanten gebruikt om stammen teakhout uit de bossen naar de rivieren te slepen. Jongen van werkolifanten blijven eerst vijf jaar bij hun moeder voordat hun opleiding tot werkolifant begint. Pas als ze zo'n twintig jaar oud zijn, worden ze ingezet voor het zware werk. Bij de Timber corporation worden jaarlijks meer olifanten geboren dan er sterven. Het totaal aantal werkolifanten stijgt daardoor met 1 tot 2% per jaar. De arbeidsmarkt voor olifanten in Burma groeit echter niet. Daardoor kwam het Noorderdierenpark in de gelegenheid om zes dieren aan te kopen. Hun Burmese begeleiders zijn enkele weken in Emmen gebleven om de toekomstige verzorgers van de olifanten de fijne kneepjes van het vak te leren. Dagelijks worden tal van commando's geoefend en wordt aan het publiek gedemonstreerd waartoe ze dienen.

Noorderdierenpark





Ondergrondse kraamkamer

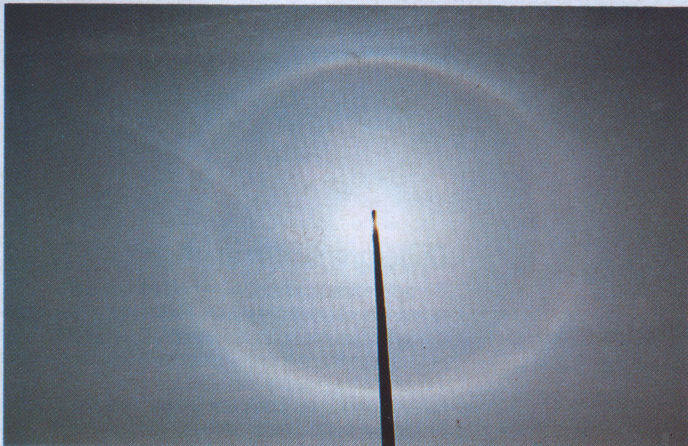
Bij de prairiehonden in het Noorderdierenpark is het elk voorjaar weer een verrassing hoeveel dieren er bovengronds komen. Diep in hun holen beginnen ze elk najaar aan hun winterslaap. Tegen het eind van de winterslaap worden de jongen geboren. Een paar weken na de geboorte van de jongen neemt de familie voor het eerst weer een kijkje boven de grond. Dan is ook pas te zien hoeveel prairiehondjes er geboren zijn in de diepe ondergrondse kraamkamers.

Peter-Paul Hattinga Verschure
Siso code 555.3. Alle illustraties van de auteur, tenzij anders vermeld.

Tekens aan de hemel

De regenboog gefotografeerd met een sterke groothoeklens.

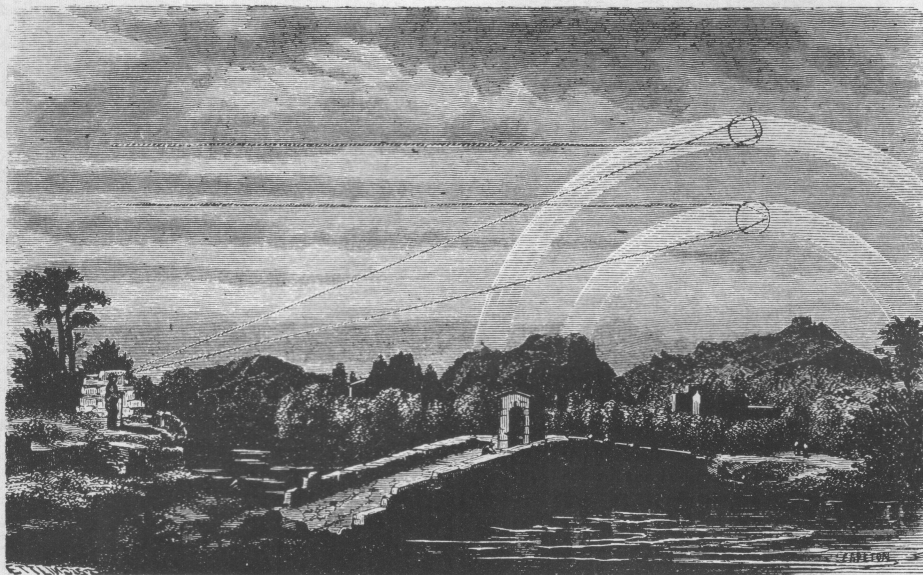
De kleine kring om de Zon, met de omhullende halo.



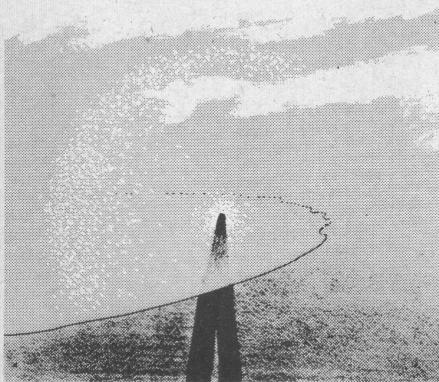
Een deel van de kleine kring, met de bovenraakboog. De vorm van de bovenraakboog is verschillend voor uiteenlopende zonshoogten. Er is ook een boog van Parry te zien.



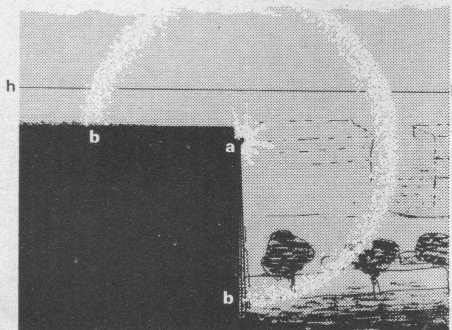
De regenboog is één van de mooiste verschijnselen aan de hemel die we kennen. Toch is hij vrij zeldzaam. Er zijn ook andere bogen, cirkels en vlekken van kleur aan de hemel te zien, die heel wat vaker optreden. We moeten er wel speciaal op letten.



De regenboog en de bijregenboog aan de wolkenhemel. Schematisch is voorgesteld hoe deze bogen in waterdruppeltjes ontstaan. De afbeelding is afkomstig uit het boek "Luchtverschijnsels" van dr. T.C. Winkler, Haarlem, 1872.



Waarneming van een flauwe mistboog in riviermist in Deventer, op 20 september 1986. De boog heeft als middelpunt het topje van de schaduw van de waarnemer.



Waarneming van een mistboog vanaf een hoog gebouw. De lijn hh stelt de (onzichtbare) horizon voor. De schaduw van de waarnemer, die zich boven op het gebouw bevond, is aangegeven met a. De mistboog bb is haast als complete cirkel te volgen, ook onder de horizon.

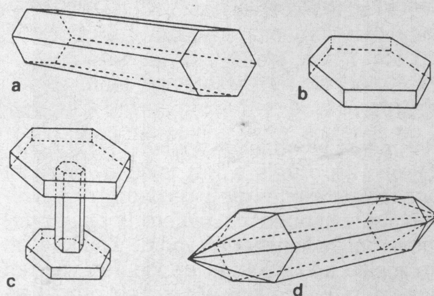
In ons land is haast nergens meer een stukje echt ongerepte natuur te zien, hoewel... Wat dacht je van de wolkenhemel? De wolken gaan hun eigen gang en laten zich niet inpassen in de tekentafelplanologie die het land om je heen in rechte vakjes en hokjes heeft onderverdeeld. De wolken zijn niet te temmen; ze tonen een eindeloze hoeveelheid willekeurige vormen en veranderingen. Het lijkt wel of daarin nooit een rechte lijn of andere regelmatige vorm is te vinden. Toch kunnen zich aan de hemel de zuiverste wiskundige figuren aftekenen. Het gaat om bogen en vlekken van licht, die zich niets aantrekken van de grillige wirwar van wolken, maar die op berekenbare en voorspelbare plaatsen opdoemen.

De oorzaak van die regelmatig gevormde bogen en vlekken zijn de druppeltjes en de ijskristallen waaruit de wolken bestaan. Die druppeltjes en kristallen hebben zelf heel regelmatige vormen. Door die regelmaat en door hun spiegelende en lichtbrekende eigenschappen kunnen ze de lichtstralen van Zon of Maan breken of weerkaatsen en op bepaalde plekken aan de hemel bundelen. Daarbij wordt het licht soms ontleed in de kleuren van het spectrum. De bundeling van licht vindt plaats ten opzichte van bepaalde, puntvormige plaatsen aan de hemel en heeft daarom haast altijd de vorm van een kring of een boog. Omdat al die verschijnselen te verklaren zijn met de leer van het licht, de optica, worden ze optische verschijnselen genoemd.

Regenboog

Het bekendste en meest opvallende optische verschijnsel aan de hemel is de regenboog. Door haar prachtige kleuren en de zuiver cirkelronde vorm temidden van de woelige wolken was de regenboog al in de oudheid een bejubeld verschijnsel. Hoewel weinig mensen dat zullen beseffen, is de regenboog naar verhouding een zeldzaam verschijnsel. Andere lichtbogen en vlekken zijn veel vaker te zien.

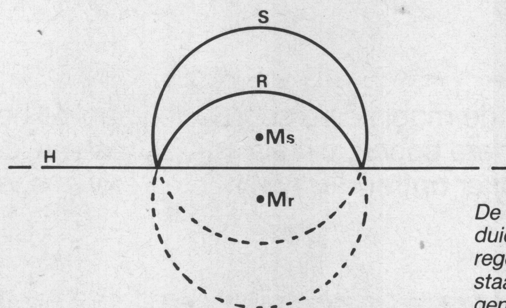
De regenboog is een deel van een lichtcirkel, waarvan het middelpunt precies tegenover de Zon ligt, in meetkundige termen op 180 graden afstand van de Zon aan de hemel. Dat tegenpunt ligt dus onder de horizon,

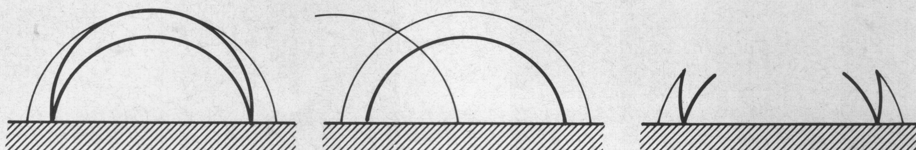


Enkele vormen van ijskristalletjes. Er bestaan zuiltjes (a), plaatjes (b), parapluutjes (c) en kristallen met piramidevormige uiteinden (d, heel zeldzaam).

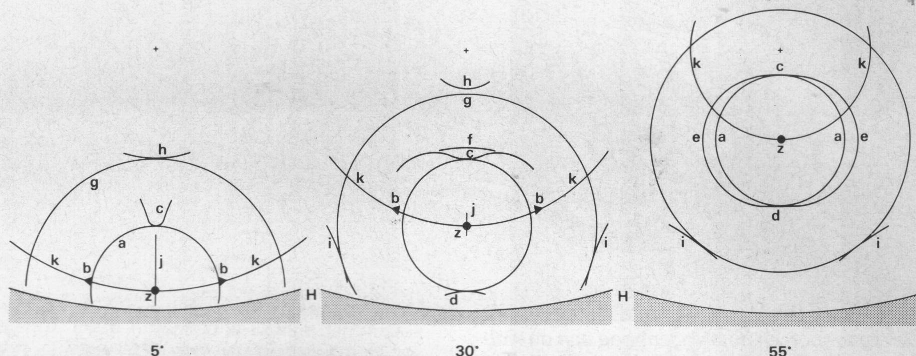
maar we kunnen het toch gemakkelijk vinden, want het valt (uiteraard!) precies samen met de schaduw van je hoofd. Omdat dit tegenpunt altijd onder (of hooguit op) de horizon ligt, tekent zich altijd maar een deel van de cirkel aan de hemel af. Een complete regenboog is soms wel eens gezien vanaf een hooggelegen plaats of uit een vliegtuig. De regenboog ontstaat overal waar maar een lichtbron en waterdruppeltjes aanwezig

zijn. Dat is het geval wanneer de Zon op een regenbui schijnt. Een regenboog kunnen we net zo goed soms zien in een fontein of het sproeiwater van een beregeningsinstallatie. Bekend is ook de regenboog in de omgeving van een grote waterval. We kunnen hem ook zien in het opspattend water rond de boeg van een schip of achter een auto op een kletsnatte weg. Altijd verschijnt de boog keurig op een afstand van 42 graden vanaf het tegenpunt van de Zon. Een uitzondering vormt zout sproeiwater; daarin blijkt de straal van de regenboog iets kleiner te zijn. Voor wie goed oplet is de regenboog nog vaker te zien, op onverwachte momenten. Een stukje regenboog kan verschijnen in de dauwdruppeltjes die op een vroege zonnige ochtend over een weiland liggen. Die boog wordt de dauwboog genoemd. Een vage, kleurloze regenboog verschijnt soms in mist, wanneer ook de Zon schijnt: de mistboog.

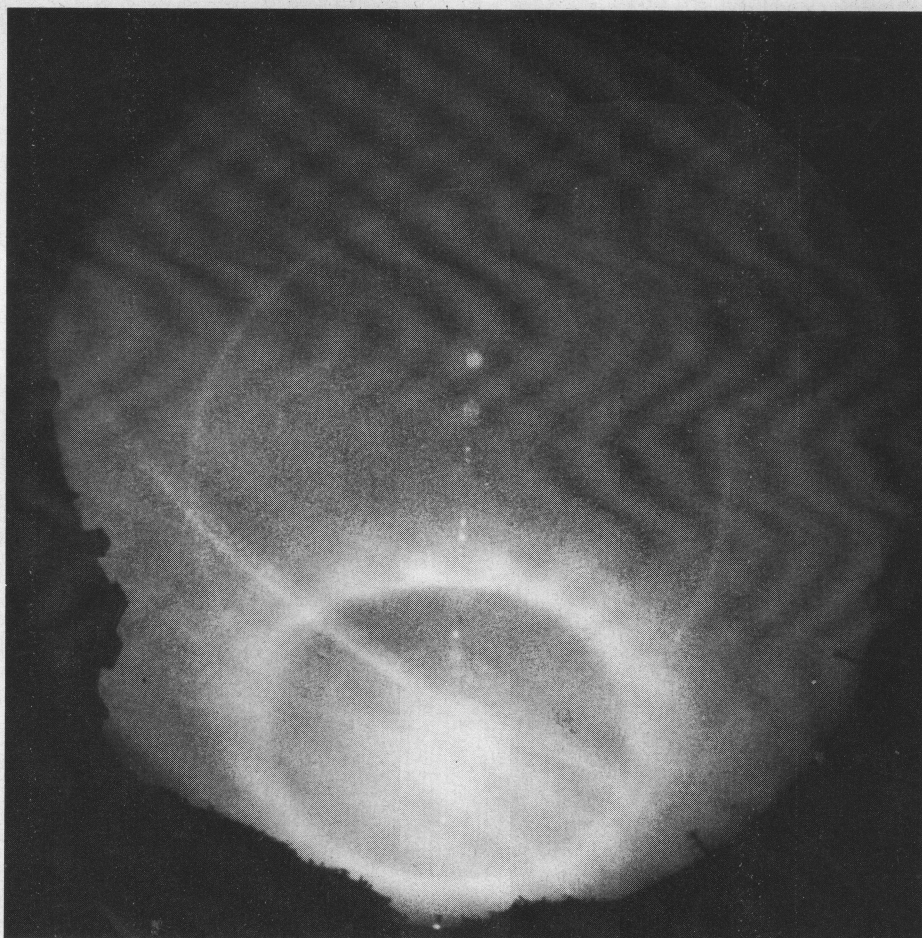




De regenboog bij weerspiegelde Zon, aangeduid als S, heeft als middelpunt Ms. De gewone regenboog is R, met middelpunt Mr. Beneden staan drie waarnemingen van ongewone regenbogen. Deze worden meestal op zee gezien.



De meest voorkomende haloverschijnselen, afgebeeld bij drie zonshoogten. De letters geven de volgende verschijnselen aan: a. kleine kring; b. bijzonnen; c. bovenraakboog; d. benedenraakboog; e. omhullende halo; f. boog van Parry (zeldzaam); g. grote kring; h. circumzenitale boog; i. benedenzijdelingse raakbogen van de grote kring (zeldzaam); j. zuil; k. bijzonnenring; z. Zon of Maan.



Een haloverschijnsel. Er zijn twee kringen te zien: een kleine kring rond de Zon en een zeer grote kring die dóór de Zon loopt. De kleine kring wordt nog omsloten door een ietwat elliptische kring. De grote kring is de bijzonnenring. Deze opname werd met een fish-eyelens gemaakt, waarbij de camera recht omhoog werd gericht. Je ziet de huizen en bomen rondom.

Halo's

Het meest wonderlijke spel van lichtbogen, kringen en cirkels wordt teweeg gebracht door ijskristalletjes die in de dampkring zweven. Deze hebben met waterdruppeltjes gemeen dat ze lichtstralen van de Zon kunnen spiegelen en breken in de kleuren van het spectrum. Er is evenwel één heel groot verschil. Waterdruppeltjes zijn altijd rond, terwijl ijskristallen er in allerlei soorten en maten zijn. Iedere soort heeft eigen zweefeigenschappen. Daardoor zijn de 'regenbogen' die door de ijskristallen ontstaan, zo uiteenlopend van vorm en kleuring. Uiteraard worden deze lichtverschijnselen geen regenbogen genoemd, hoewel ze er soms verrassend veel op lijken, maar haloverschijnselen.
Van alle haloverschijnselen is er maar een klein deel dat regelmatig of vaak aan de hemel te zien is. Het bekendste verschijnsel in deze groep is de kring om de Zon. Over de kring om de Zon doen diverse weerspreuken de ronde, zoals:
"Een kring om de Maan, dat kan nog gaan, maar een kring om de Zon, daar huilen zeemans' vrouw en kinderen om."

Deze en vergelijkbare spreuken geven aan dat een kring om de Zon een voorbode zou zijn van slecht weer. Dat verband is niet helemaal ten onrechte gelegd, want halo's treden op in ijle sluierwolken en windveren. Dat zijn wolkentypen die vaak de nabijheid van een lagedrukgebied verraden.
De kring om de Zon wordt nog maar de kleine kring genoemd. Andere haloverschijnselen zijn nog veel uitgestrekter en kunnen ook op andere plekken aan de hemel verschijnen. Die kleine kring komt wel het meest voor. Voor wie goed oplet, kan die kring, of vaak maar een stuk ervan, op wel 150 dagen in het jaar te zien zijn. Andere vaak voorkomende haloverschijnselen zijn bijzonnen, de bovenraakboog van de kleine cirkel en in iets mindere mate de circumzenitale boog. Ook de benedenraakboog van de kleine kring kan regelmatig gezien worden, wanneer de Zon maar hoog genoeg aan de hemel klimt. Bij zeer hoge zonnestand vormen de boven- en benedenraakboog een soort ellips om de kleine kring. Zo'n complete omhullende halo is echter maar zelden te zien. Soms is ook een grote kring aanwezig, met een straal die ruim tweemaal die van de kleine kring bedraagt en iets groter is dan die van de regenboog.
Al deze halovormen zijn gekleurd, wat erop wijst dat ze ontstaan door breking van het zonlicht in de ijskristalletjes. Zo zijn er ook ongekleurde halovormen, die alleen door spiegeling van het witte zonlicht ontstaan. Het beste voorbeeld van zo'n halo is de horizontale cirkel of bijzonnenring, die door de Zon heen gaat en overal op gelijke hoogte boven de horizon ligt; soms kan deze kring de hele hemelkoepel omspannen.
Naast alle genoemde haloverschijnselen bestaan er nog tal van andere bogen en kringen, die meestal maar heel zeldzaam voorkomen. Soms hebben die de vreemdste vormen. Wie hierover meer wil lezen, kan terecht in deel 1 (Licht en kleur in het landschap) van de beroemde reeks Natuurkunde van het vrije veld van M. Minnaert (uitgeverij Thieme) of in enkele boeken die speciaal over halo's gaan.

Regenboogproef

Halo's en regenbogen zijn soms dichterbij dan je denkt. Als het regent terwijl de Zon schijnt, zie je de 'voeten' van de regenboog vóór de achtergrond staan. Ook de regenboog in een fontein zie je tegen de achtergrond van bomen en huizen. Echte haloverschijnselen die zo dicht in je omgeving voorkomen (bijvoorbeeld een bijzon vóór een huis), kunnen alleen maar optreden als het erg koud winterweer is. Dit soort verschijnselen is in ons land daarom maar zelden te zien, maar komt in streken met koude poolwinters vaak voor.

Fotograferen van regenbogen en halo's

De hier beschreven hemelverschijnselen zijn ook met een eenvoudig fototoestel te fotograferen. Bedenk echter wel dat de kringen en bogen enorm groot zijn en dus niet in hun geheel op de foto komen. Als je een camera met verwisselbare objectieven hebt is het daarom beter om een groothoekobjectief te gebruiken. Bij kleurenopnamen mag geen filter worden gebruikt (behalve het kleurloze UV-filter), maar bij foto's in zwartwit is het aan te bevelen om een oranjefilter te gebruiken. Vergeet niet om bij de foto's de datum, tijd en plaats te noteren, en ook welk objectief werd gebruikt. En natuurlijk om wat voor verschijnsel het ging! Als je iets bijzonders hebt gefotografeerd, stuur je opnamen dan eens naar de redactie. (P.P.H.V.)

De regenboog kun je heel goed langs kunstmatige weg teweeg brengen. Eigenlijk is een regenboog in de fontein daarvan al een voorbeeld. Voor een proef moet je de beschikking hebben over een goede kamerplantensproeier, die een fijne dichte waternevel verspreidt. Het beste voldoet een hogedrukspuit met pomp. Op een dag met fel zonlicht en niet teveel wind, kun je nu zelf een regenbuitje namaken en daarin een schitterende regenboog waarnemen. Als je de waternevel vlak vóór je gezicht spuit, kun je de regenboog zelfs als een complete cirkel zien, behalve natuurlijk het stukje waar je eigen schaduw is! Een regenboog nog dichter bij kun je je niet voorstellen. Als je goed kijkt, kun je zelfs twee afzonderlijke regenbogen zien die haast samenvallen. Elk oog heeft zijn eigen tegenpunt van de Zon en dus zijn eigen regenboog! Probeer dit te zien door afwisselend het ene en het andere oog te sluiten.
Met de plantensproeier kun je een regenboogverschijnsel zichtbaar maken, dat in de vrije natuur maar heel zelden te zien is, namelijk de regenboog bij weerspiegelde Zon. Ga daartoe op een windstille ochtend met de plantensproeier naar een vijver en zoek een plekje waar je de niet te hoog staande Zon ziet spiegelen in het wateroppervlak. Omdat er nu twee zonnen zijn, de echte en haar spiegelbeeld, zul je ook twee regenbogen in de waternevel moeten kunnen zien. Als het lukt, zie je behalve de 'echte' regenboog er nog één, veel hoger aan de hemel. Hoe zou het komen dat ze elkaar precies in de horizon kruisen?
Cirkels, bogen, hoeken, spiegelingen: zuivere meetkunde aan de wilde wolkenhemel en in het gevariërde landschap. Als je goed oplet, voel je dat de natuur niet een willekeurige chaos is, maar een uitgekiend samenspel van wetten en omstandigheden. ■

Nieuwe versie geologisch kaartblad Noordzee

Al enkele jaren werken onze Rijks Geologische Dienst en de British Geological Service, nauw samen bij het in kaart brengen van de Noordzeebodem. Een goede kennis van de geologie van het continentaal plat is voor beide landen van groot belang. Niet alleen omdat de wetenschappers belang stellen in de opbouw van de Noordzeebodem, maar ook omdat de geologische informatie voor allerlei economische activiteiten, zoals het winnen van delfstoffen, onontbeerlijk is.
Het is buitengewoon nuttig dat beide geologische diensten de kartering gezamenlijk uitvoeren, omdat een aaneengesloten gebied dan op uniforme wijze in kaart gebracht kan worden.
Het meest recent verschenen kaartblad, Indefatigable, omvat het gebied tussen 2 en 4 graden oosterlengte en tussen 53 en 54 graden noorderbreedte, ongeveer midden tussen Nederland en Groot-Brittannië.
Het kaartblad bestaat uit drie kaarten, schaal 1:250.000, waarop naast de hoofdkaart, enkele profielen en detailkaarten van het betreffende gebied zijn afgedrukt. De drie kaarten geven respectievelijk de holocene en oppervlaktesedimenten, de kwartaire geologie en de pre-kwartaire geologie weer.
Eén van de praktische toepassingen van de oppervlakte sedimenten kaart is plannen van onderzeese pijpleidingen. Als een pijpleiding op de bodem van de Noordzee gelegd is, heeft hij de neiging zich in het sediment in te graven. Dit vereenvoudigt de werkzaamheden van de leggers aanzienlijk. In een bepaald gebied gebeurde dit echter niet. Het was niet direct duidelijk waar dit nu aan lag. Toen men de aangelegde leidingen intekende op de oppervlakte-sedimentenkaart, bleek het vreemde gedrag overeen te komen met een subtiel verschil in samenstelling van de ondergrond. In het gebied waar de pijpleidingen zichzelf niet ingroeven bleek het oppervlaktesediment uit slibhoudend(10-50%) zand te bestaan. In het omringende slib-arme zand ging alles wel naar wens. Pijpleidingen zullen zich in slibhoudend zand dus niet ingraven. Deze kennis en de beschikbaarheid van goede kaarten zijn natuurlijk van groot economisch belang bij de planning van toekomstige pijpleidingen. En dit is maar één voorbeeld van de toepassingsmogelijkheden van geologische kaarten van de Noordzeebodem.
De kaarten zijn verkrijgbaar bij de Rijks Geologische Dienst in Haarlem en kosten f. 35,- per stuk. Voor meer informatie 023-319362. (G.W.)

Hans de Groot, arts
Siso code 605.11

AIDS Stockholm 1988:

Conferentie van de bezinning

Van 12 tot en met 16 juni 1988 werd in de Zweedse hoofdstad Stockholm de Vierde Internationale Aidsconferentie gehouden. Zo'n zevenduizend wetenschappers, artsen, hulpverleners en andere direct betrokkenen uit ongeveer 140 landen braken zich, gadegeslagen door een kleine tweeduizend journalisten, vijf dagen achtereen het hoofd over alle aspecten die kleven aan de Aidsepidemie. Hans de Groot nam voor Mens en Wetenschap deel aan de conferentie. Hieronder volgen enkele van zijn impressies.

"Laten we ons vooral realiseren dat we ons nog maar in de beginfase bevinden van een wereldepidemie, die ons in de eerste tien jaren van haar bestaan reeds alle reden heeft gegeven ons zorgen te maken over de toekomst."

Deze (vrijvertaalde) passage uit de rede waarmee Jonathan Mann, arts en directeur van het World Aids Program van de WHO (World Health Organisation), zich als één der openingssprekers tot de deelnemers aan de Vierde Internationale Aidsconferentie richtte, zette min of meer de toon voor de wat sombere stemming die de conferentie zou kenmerken. Wat in Stockholm namelijk vooral duidelijk werd, is dat er nauwelijks enig uitzicht bestaat op medisch-biologische oplossingen voor de Aidsproblematiek in de zin van een doeltreffend geneesmiddel en/of een vaccin. De enige remedie is en blijft vooralsnog het voorkomen van verdere verbreiding van het Humane Immunodeficiëncy Virus (HIV), het - onder andere - Aids veroorzakende virus dat, zoals Mann nadrukkelijk stelde, op termijn een directe bedreiging kan vormen voor de gezondheid en het leven van "verscheidene honderden miljoenen mensen over de gehele wereld".

De verspreidingspatronen van het HIV

Achteraf beschouwd is het HIV op verschillende tijdstippen in de verschillende bevolkingsgroepen in de wereld geïntroduceerd, waarna het virus zich binnen de ene groep veel sneller kon verspreiden dan binnen de andere, één en ander afhankelijk van individuele gedragingen en sociale en culturele invloeden maar ook van (virusgebonden en gastheergebonden) biologische (co)factoren. Gesteld kan worden dat sprake is van een grote verscheidenheid in plaatselijke, landelijke en mondiale verspreidingspatronen van het HIV en dat die verspreidingspatronen niet vastliggen maar nog steeds in ontwikkeling zijn.

Drie hoofdpatronen

Virusoverdracht van de ene persoon op de andere vindt overal principiëel op dezelfde wijzen plaats: via sexueel contact, door contact met besmet bloed en direct van geïnfecteerde moeder op haar kind (via de moederkoek, tijdens de geboorte en - zij het veel moeizamer - met de borstvoeding). Regionale verschillen in de mate van voorkomen en de aard van individuele risicovolle gedragingen alsmede sociale en culturele verschillen bepalen mede welke van de genoemde drie manieren van HIV-overdracht in een bepaald gebied het meest op de voorgrond treden.

In grote lijnen kunnen we in de wereld drie hoofdpatronen in de verspreiding van het HIV herkennen.

- Patroon 1 verspreiding doet zich momenteel voor in Noord-Amerika, West-Europa, Australië, Nieuw-Zeeland en vele stedelijke gebieden in Latijns-Amerika. In deze gebieden is de verspreiding van het HIV op gang gekomen gedurende het midden en eind van de jaren zeventig. Sexuele overdracht vindt hier vooral plaats onder homo- en bisexuele mannen; in sommige stedelijke gebieden is meer dan de helft van de homosexuele mannen geïnfecteerd. Hetero-overdracht via vaginale sex komt ook voor en neemt zelfs in betekenis toe. Overdracht via bloed-bloed contact vindt in type 1 gebieden nog vrijwel alleen plaats middels het direct in de aderen spuiten van drugs met van collega-junks geleende, besmette, naalden; transfusies met bloed en bloed-produkten zijn (vrijwel) veilig. Overdracht van moeder op kind is van relatief geringe betekenis omdat het aantal geïnfecteerde vrouwen (nog) betrekkelijk klein is. De verwachting is evenwel dat de moeder-kind overdracht in gebieden met het type 1 verspreidingspatroon in betekenis zal toenemen. De eerste aanwijzingen voor een dergelijke ontwikkeling zijn er reeds, onder andere in de vorm van een toename van het aantal seropositieve pasgeborenen in de staat New-York (en dan vooral in de stad zelf), wat wijst op toename van het aantal geïnfecteerde vrouwen in die regio.
- Patroon 2 verspreiding vinden we in Afrika ten zuiden van de Sahara en in toenemende mate in landen in Latijns-Amerika, vooral in het Caraïbische gebied. Ook in deze gebieden is HIV-verspreiding naar alle waarschijnlijkheid op gang gekomen in de mid-zeventiger en eind-zeventiger jaren. Sexuele overdracht geschiedt hier in hoofdzaak via heterosexuele contacten. In sommige stedelijke gebieden in Afrika is een kwart(!) van de mensen in de leeftijd van twintig tot veertig jaar met het HIV geïnfecteerd. Prostituées en hun klanten spelen in deze landen een belangrijke rol bij de verspreiding van het virus: er zijn steden in Afrika waar tot 90% van de daar opererende hoeren met het HIV is geïnfecteerd. Bovendien is in met name West-Afrikaanse landen ook de verspreiding van het HIV-2 (het tweede "Aidsvirus", dat overigens wat minder kwaadaardig lijkt dan het HIV-1) in toenemende mate van belang. Verspreiding van het HIV via (niet-gecontroleerd) HIV-besmet donorbloed en door het gebruik van niet-gesteriliseerde medische instrumenten speelt in type 2 gebieden een rol van betekenis. Daartegenover staat dat intraveneus druggebruik er zeldzaam is en derhalve nauwelijks van belang voor de verspreiding van het HIV. Aangezien HIV-infectie in gebieden met een patroon 2 verspreiding onder vrouwen tenminste in gelijke mate voorkomt als onder mannen is de virusoverdracht van moeder op kind er een groot probleem. In sommige streken is tot twintig procent van de zwangere vrouwen met het HIV geïnfecteerd!
- Tot de gebieden met een patroon 3 verspreiding behoren Oost-Europa, het Midden-Oosten, Noord-Afrika, de meeste Aziatische landen en de landen rond de Stille Oceaan. Introductie van het HIV heeft hier betrekkelijk recent plaats gevonden, te weten in de begin en midden jaren tachtig. Tot dusverre is dan ook nog maar ongeveer één procent van het totale aantal Aidspatiënten in de wereld uit deze regio's afkomstig (de mensen zijn er nog niet lang genoeg geïnfecteerd om er al ziek van te kunnen zijn). Vroege Aidsgevallen zijn in deze landen in principe terug te voeren op sexuele contacten met personen uit gebieden met type 1 of 2 verspreiding of op transfusies met besmet bloed. Inmiddels dreigt in type 3 gebieden een snelle verspreiding van het HIV onder personen die riskante gedagingen vertonen (drugsspuiters, prostituées, etc.).

Uiteraard is het niet zo dat de verschillende verspreidingspatronen strikt van elkaar gescheiden zijn: soms komen binnen een klein gebied of zelfs in één stad - denk aan New York - alle drie de patronen naast elkaar voor. Er is ook geen sprake van een statische toestand: er is nog volop ontwikkeling in de verspreidingspatronen van het HIV.

Dreiging

Een grote dreiging gaat uit van de toenemende verspreiding van het HIV in Noord-Amerika en mogelijk ook in Europa (dus in de type 2 gebieden) middels heterosexuele contacten, waarbij vaginale sex de enige bekende risicofactor is. Een ander probleem is de dreiging van massale verspreiding van het HIV onder druggspuiters en prostitué(e)s in gebieden met (nu nog) een type 3 verspreidingspatroon (met name in Zuid-Oost Azië). Introductie van het virus heeft in bijvoorbeeld een land als Thailand (Bangkok!) op grote schaal plaatsgevonden en vindt nog plaats door HIV-geïnfecteerde sextoeristen uit de westerse wereld.

Conferentie van de bezinning

De voortreffelijk georganiseerde Vierde Internationale Aidsconferentie in Stockholm is niet de Conferentie van de Grote Doorbraak geworden, iets dat trouwens niemand ook mocht verwachten. Mede door de rust, die het gevolg was van het ontbreken van alle aandacht opeisende sensationele items, hebben de deelnemers ruimschoots de gelegenheid gehad de stortvloed aan onderzoeksgegevens (zo'n tienduizend presentaties, in de vorm van voor-

drachten en/of postersessies) te verwerken en de balans op te maken. Stockholm 1988 kan derhalve de Conferentie van de Bezinning worden genoemd en in dat licht bezien is de bijeenkomst bijzonder zinvol geweest.
De kennis over het HIV en alles wat er mee te maken heeft gaat met sprongen vooruit. De eigenschappen van het virus vervullen velen met stijgende verbazing. De problematiek wordt allengs ingewikkelder, medisch-biologische oplossingen zijn nog ver weg. De Amerikaan Ada drukte het aan het eind van zijn speech op de laatste dag van de conferentie aldus uit: we kunnen beter de komende jaren met zijn allen (weer) het laboratorium induiken om nog veel meer fundamenteel onderzoek te doen naar het HIV, in plaats van nu onze energie te verspillen aan pogingen om met de huidige kennis (die dan al wel relatief groot is, maar nog steeds zeer onvoldoende) te proberen een vaccin te ontwikkelen. Voor de pogingen een medicijn te vinden geldt eigenlijk hetzelfde, alhoewel hier alle ijver natuurlijk gerechtvaardigd wordt door de wens iets te doen voor diegenen die al met het virus geïnfecteerd zijn en wier leven derhalve direct van de eventuele ontwikkeling van een geneesmiddel afhangt.

Consensus

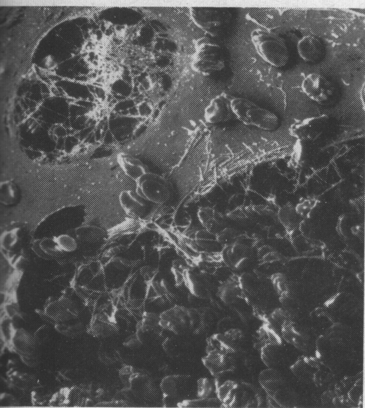
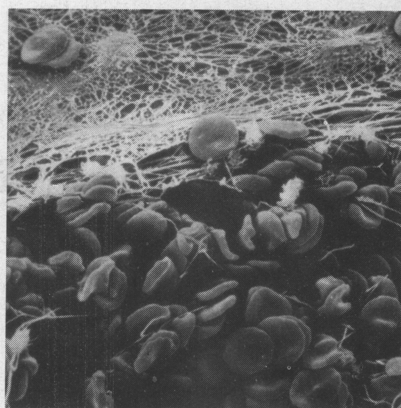
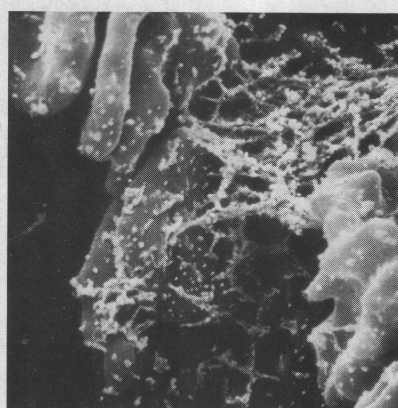
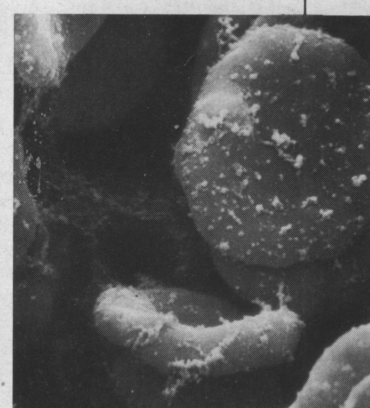
Alles zal moeten worden gedaan om verdere verspreiding van het HIV tegen te gaan. Een heel duidelijk lichtpunt daarbij is dat over de hele wereld overeenstemming lijkt te groeien over de daarbij te volgen strategie. Overal groeit het besef dat voorlichting en educatieve programma's, die er op zijn gericht mensen er toe te bewegen blijvend van "Aids-risicovolle" gedragingen van welke aard dan ook af te zien, de voornaamste middelen zijn waarmee de verspreiding daadwerkelijk kan worden afgestopt. In 150 landen zijn inmiddels nationale Aidscommissies in functie; het maatschappelijk draagvlak voor een rustige, verstandelijke aanpak die wars is van mensonwaardige en bovendien averechts werkende discriminerende en stigmatiserende tendenzen groeit. In feite is sprake van een ongekende wereldwijde mobilisatie tegen het HIV, die zijn weerga niet kent in de geschiedenis van de wereldgezondheidszorg. Welke vruchten deze aanpak gaat afwerpen zal onderwerp van studie zijn op de volgende Aidsconferenties. Dat deze bijeenkomsten inmiddels al tot en met 1993 zijn gepland (de eerstkomende drie achtereenvolgens in Canada, de VS en Italië) moge een wel heel duidelijk bewijs zijn voor de ernst van de Aidsproblematiek.....

Supernieuw anti-hartinfarctmiddel op de markt

Hans de Groot

Enkele maanden geleden is er een nieuw middel tegen hartinfarcten in de handel gekomen. In M&W no. 3/1988 besteedden wij uitgebreid aandacht aan het hartinfarct en aan manieren om deze catastrofale aandoening te voorkomen, danwel de gevolgen er van te beperken. Het nieuwe geneesmiddel rt-PA, handelsnaam Actilyse, is in staat om reeds gevormde bloedstolsels te doen verdwijnen. Wanneer er in een kransslagader van het hart een bloedstolsel ontstaat kan dat vroeger of later een hartinfarct tot gevolg hebben. In verband met de werking van Actilyse is het risico van bloedingen aanwezig. Een zorgvuldige selectie van patiënten is dus noodzakelijk.
Hoe door toedoen van Actilyse bloedstolsels in oplossing gaan, is te zien op bijgaande foto's, die door een elektronen-mikroskoop zijn gemaakt door de bekende fotograaf Lennart Nilsson. De foto's zijn beschikbaar gesteld door de fabrikant van Actilyse, Boehringer Ingelheim.
De eerste foto toont een deel van een bloedstolsel, bestaande uit onder andere rode bloedlichaampjes en bloedplaatjes, die zijn gevangen in een netwerk van fibrinedraden. Als gevolg van de werking van Actilyse is op deze foto de bovenste laag fibrine al aangetast: een eerste stap in de aanpak van het bloedstolsel. Op de tweede foto is op het onderste deel de fibrinelaag al bijna verdwenen. Op het bovenste deel is het fibrine-netwerk losmazig geworden, het proces zet zich duidelijk voort.
Op de derde foto is een sterkere vergroting gebruikt en zijn nog kleine stukjes van het fibrinenetwerk te zien, met in het netwerk gevangen rode bloedlichaampjes.
Op de vierde foto is te zien dat het fibrine netwerk is afgebroken. Op de rode bloedlichaampjes zijn nog slechts enkele restantjes fibrine achtergebleven. (HdG)

Foto's Lennart Nilsson, beschikbaar gesteld door Boehringer Ingelheim.

Henri Schlötz
Siso code 578.6

Mosdiertjes houden niet van zon en niet van kou

Foto's Henri Schlötz

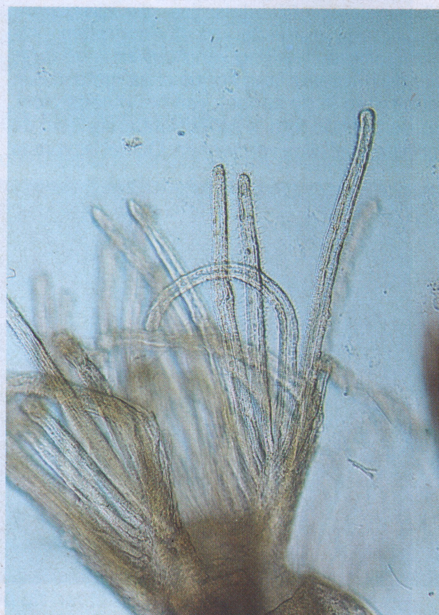
Als aan het einde van de zomer de waterlelies al duidelijk op hun retour zijn, ontwikkelen zich aan de onderzijde van hun bladstengels diertjes die in schoonheid niet voor bloeiende waterlelies onderdoen. Het zijn de bryozoa of mosdiertjes, waarvan de soort plumatella in onze wateren het meest voor komt. Het zijn echter niet alleen stengels van waterlelies waarop plumatella's voorkomen. Ook in het water hangende takken of brugpijlers vormen geliefde woonplaatsen

De eerste onderzoekers die mosdiertjes onder de mikroskoop bekeken, drukten hun enthousiasme voor deze fraaie diertjes uit door ze bloemendiertjes te noemen. De nu algemeen gebruikte naam van bryozoa of mosdiertjes is ook aan hun uiterlijk ontleend. Grote kolonies doen namelijk sterk aan moskussentjes denken. Het aanzien van mosdiertjes kan echter erg wisselen. De kleine kokervormige kolonie van foto 2 lijkt op het eerste gezicht nauwelijks op de knol van foto 3. Toch gaat het in beide gevallen om plumatella's, de soort waartoe alle hier afgebeelde diertjes behoren. Van de zijde van de wetenschap is er tot nu toe relatief weinig aandacht aan bryozoa besteed. Het kan zijn dat dit komt omdat het geen organismen zijn waar we als mens last of gemak van hebben. Afgezien van een enkel geval waarbij bryozoa-kolonies de inlaatpijp van een waterleidingbedrijf als woonplaats kozen, is van (over)last weinig bekend. Indirect zijn ze voor ons echter wel belang. Omdat mosdiertjes niet van vervuild water houden, is hun aanwezigheid een goede indicator voor de waterkwaliteit. Voor mikroskopisten zijn zij een geliefd en interessant studie-object. Zonder uit het beeld te zwemmen tonen bryozoa met sierlijke bewegingen al hun levensprocessen.
Overigens is het niet noodzakelijk over een gecompliceerde mikroskoop te beschikken. Reeds met een 10x of 20x vergrotende loupe kan een goede indruk worden verkregen van deze prachtige wezentjes. Voor het bestuderen van details is een mikroskoop met een vergroting van ± 100x echter onontbeerlijk.

Foto 4. Deze in de herfst genomen foto toont goed het hoornachtige omhulsel (cystied).



Foto 5. De tentakelkrans is voorzien van enkele rijen trilhaartjes, die voedselrijk water naar de mondopening voeren.



6





Foto 1. Als de waterlelies zijn uitgebloeid, ontwikkelen zich onder water de mosdiertjes die op hun bladstengels leven.



Foto 2. Een paar jonge kolonies plumatella's, zoals we ze veel op waterlelies aantreffen.

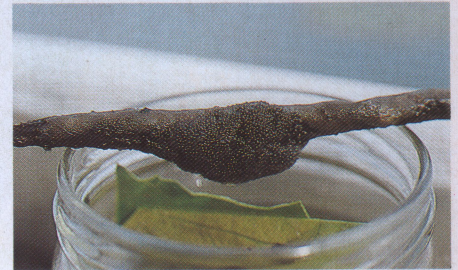


Foto 3. In deze kolonie wonen de plumatella's letterlijk op een kluitje.

Verzamelen en prepareren

Een reden dat mosdiertjes minder bekend zijn dan vele andere waterorganismen, is misschien gelegen in het feit dat ze kennelijk een hekel hebben aan fel zonlicht. Bryozoa zitten altijd aan de onderzijde van stengels of takken, of op een diepte waar het zonlicht minder sterk doordringt. Toch behoeven we niet veel moeite te doen om ze te vinden. Wanneer op bijvoorbeeld de stengels van



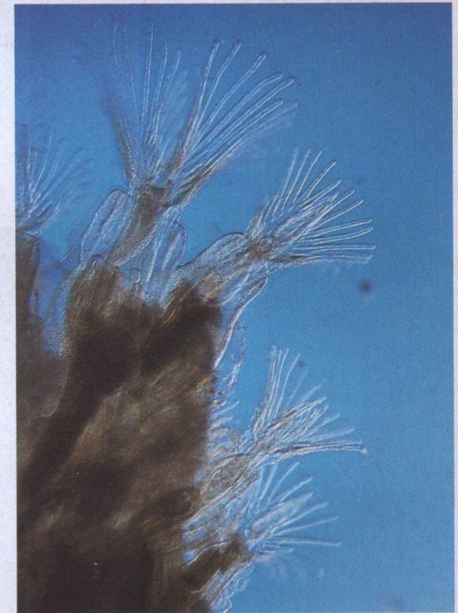


Foto 10, 11. Een kartonnetje en een stukje gekleurd plastic kunnen het mikroskopisch beeld een andere dimensie geven.

7



Foto 6, 7, 8. Een kolonie wimperende mosdiertjes levert dit prachtige schouwspel op.

8

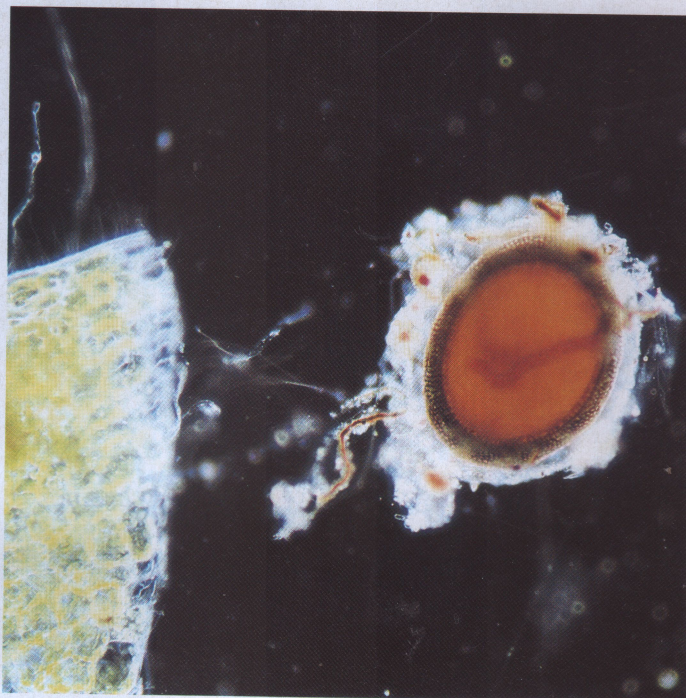


Foto 9. De slokdarm van plumatella's is vlakbij de anus gelegen.





△ Foto 12. Een worm in actie bij het opruimen van de afgestorven plumatella's; de ovale bruine vlekken zijn statoblasten.



△ Foto 13. Aan de buitenrand van de statoblasten bevindt zich een met lucht gevulde drijfring.

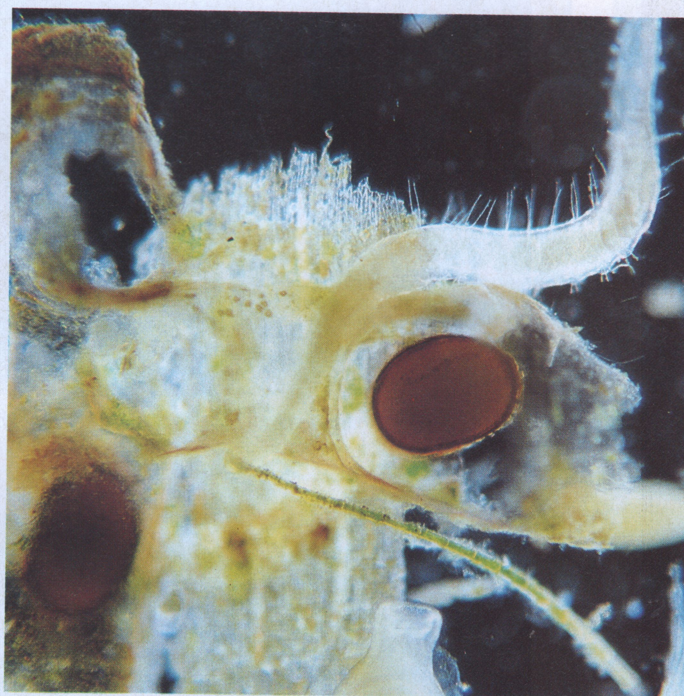


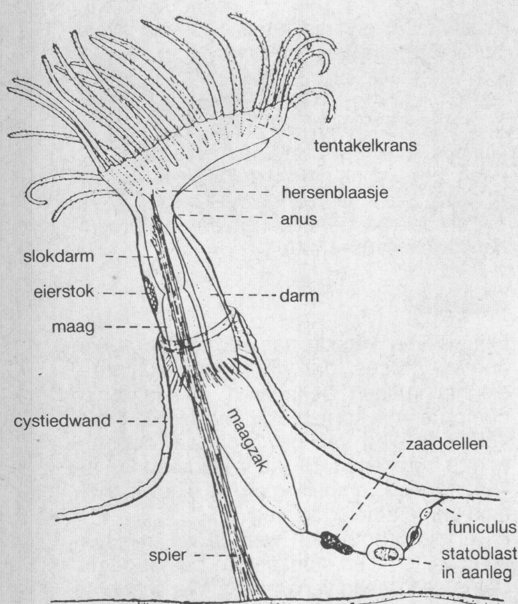
Foto 14. Een statoblast op het punt zijn ouderlijk woonkokertje te verlaten; de plumatella op de achtergrond heeft zojuist zijn darminhoud geleegd. ▷

waterlelies bruin-gele korstjes zitten, is de kans groot dat dit kolonies plumatella's zijn. Voor mikroskopisch onderzoek lenen zich uitsluitend kleine kolonies. Het is namelijk van groot belang dat de kolonie in zijn geheel van het substraat (de ondergrond waarop de diertjes leven) wordt losgesneden. Omdat er meestal geen tussenschotjes tussen de kokertjes van de individuele dieren zitten, loopt de lichaamsvloeistof door de gehele kolonie. Eén lek kokertje betekent meestal het einde voor alle tot de kolonie behorende dieren. Door met een scheermesje een dun plakje van de stengel, vlak onder de kolonie, af te snijden kan deze onbeschadigd in een horlogeglas worden gelegd. Het horlogeglas leggen we vervolgens in een druppel water op een voorwerpglaasje en het preparaat kan bekeken worden. Voor een scherp beeld, vooral bij sterkere vergroting, verdient het aanbeveling op de bryozoa een dekglaasje te leggen.

Biotoop(leefmilieu)

Mosdiertjes komen voor in ondiep, rustig en onvervuild water. Langzaam stromende beken, vijvers en veenplassen vormen hun leefgebied. Aan het einde van de zomer als de watertemperatuur tot rond 20°C is opgelopen, kunnen we ze in groten getale aantreffen. Als in de herfst de watertemperatuur echter onder 10°C is gekomen, sterven ze massaal.
Plumatella's zijn zoetwaterbryozoa maar de meeste mosdiertjes komen in zee voor. Tot nu toe zijn er 3500 marine (in zee voorkomende) soorten beschreven tegen slechts 40 in zoetwater levende. In de Nederlandse

binnenwateren treffen we ongeveer 5 soorten aan. Plumatella repens en plumatella fungosa komen hiervan verreweg het meest voor. Deze plumatella soorten worden door sommige onderzoekers voor twee verschijningsvormen van dezelfde soort gehouden. Afhankelijk van het substraat waarop ze groeien en de milieu-omstandigheden waaronder, kunnen ze een verschillend uiterlijk aannemen (vergelijk foto 2 en 3 met elkaar). Voor vrije tijd-biologen die meestal meer in het wezen van het organisme en minder in namen zijn geïnteresseerd, is deze discussie niet belangrijk.
Zonder te overdrijven kunnen we stellen dat bryozoa tot de oudste diersoorten behoren. Reeds in het ordovicium, het geologisch tijdperk dat liep van 500 tot 430 miljoen jaar geleden, kwamen mosdiertjes voor.
In het krijttijdperk (135 tot 65 miljoen jaar geleden), toen een groot deel van West-Europa door een ondiepe zee werd overspoeld, hebben bryozoa-kolonies op grote schaal meegebouwd aan de kalkafzettingen die we bryozoënkalk noemen.
Op sommige plaatsen in de Eifel, maar ook in de buurt van Winterswijk, kunnen we de fossiele kalkskeletjes van mosdiertjes nog aantreffen. In tegenstelling tot vele in zee levende soorten, hebben de zoetwaterdieren een voornamelijk hoornachtig omhulsel, zie foto 4.



Uit Fresh.water Invert. of the US.

Lichaamsbouw

Het meest opvallende lichaamsdeel van mosdiertjes is de hoefijzervormige tentakelkrans (lophophoor) waarmee het beestje zijn voedsel vangt. Dit intrekbare, beweeglijke orgaan wordt samen met de ingewanden polypied genoemd. De harde woonkoker heet cystied en vormt met de polypied het mosdiertje (zie tekening).
Als de plumatella kolonie die in het horlogeglas ligt met rust wordt gelaten, zullen uit de cystied openingen de bewimperde tentakelkransen te voorschijn komen (foto 5). Soms kan het wel een half uur duren voordat plumatella zijn tentakels ontvouwt. Het schouwspel dat zich dan aan ons voordoet is het wachten echter meer dan waard (foto's 6, 7, 8).
Met wuivende bewegingen worden de voedseldeeltjes uit het water naar de mondopening gebracht. Op de tentakels zitten namelijk enkele rijen trilharen (ciliën) die een waterstroom op gang brengen. Omdat het dier aan de binnenzijde ciliën heeft die een tegengestelde stroom opwekken, kunnen onverteerbare deeltjes worden afgevoerd. Elke tentakel bevat een aantal zenuwen die uitkomen in een hersenblaasje dat tussen de tentakelkrans in de mondopening ligt. Het voedsel dat uit algen, diatomeeën en ander plankton bestaat, komt via de slokdarm in de maagzak terecht. Het is boeiend te zien hoe de maaginhoud in een knedende beweging met kliersappen wordt vermengd. De cellen die de spijsverteringssappen afscheiden zijn op de foto's als lange bruine strepen zichtbaar. Na ongeveer 3 uur is het voedsel verteerd. Als een pakketje (foto 14) wordt het via de anus, die vlak bij de mondopening zit (foto 9), buiten het lichaam gebracht en door de binnenste ciliën weggespoeld.
Een extra dimensie krijgt het mikroskoperen wanneer we scheve verlichting, al dan niet gecombineerd met Rheinberg (zie Mikroskopieboek H.S.) verlichting toepassen. De beelden krijgen een kleurrijk reliëfcontrast. Details die anders onzichtbaar zouden blijven, kunnen nu worden gezien. De foto's 10, 11 en 6 zijn kort na elkaar genomen. De eerste is een normale doorvallend licht opname. Bij de twee andere foto's is gebruik gemaakt van bovengenoemde techniek. Voor het reliëf zorgt een stukje karton in de filterhouder van de condensor. Even naast het midden is hierin een rechthoekige spleetvormige opening geknipt. Voor de achtergrondkleur is een stukje gekleurd transparant plastic verantwoordelijk. Dit is over een klein deel van de lichtspleet gelegd (zie voor meer details M&W-1, 1988, blz. 9).
Wanneer plumatella schrikt, dat kan veroorzaakt worden door een passerende watervlo, maar ook door een tik tegen de mikroskoop trekt hij razendsnel zijn tentakels in het cystied terug. Na enige tijd stulpt het diertje voorzichtig zijn tentakels uit en begint weer te wimperen. Dat plumatella zich in zijn kokertje kan terugtrekken komt omdat de tentakelkrans aan weerszijden een sterke spier heeft die aan de basis van het cystied is vastgehecht.
Het is nog niet helemaal bekend hoe het beestje het klaar speelt zijn tentakels weer naar buiten te brengen. Het vermoeden bestaat dat hij de kringspier, die rond het weke deel van het cystied zit, samentrekt. Hierdoor wordt de druk in de lichaamsvloeistof hoger en komt de lophophoor (tentakelkrans) naar buiten. Het zal nu duidelijk zijn dat het heel belangrijk is dat de kolonie onbeschadigd van zijn ondergrond wordt losgemaakt. Een lek in het cystied leidt namelijk tot drukverlies waardoor alle tot de kolonie behorende mosdiertjes worden getroffen.
Plumatella's zijn moeilijk buiten hun natuurlijke omgeving te kweken. Het beste is het ze direct na het verzamelen te onderzoeken. Op een schaduwrijke koele plaats (bijvoorbeeld buiten aan de noordzijde van de woning) kunnen ze, in een ruime jampot, ongeveer een week in leven worden gehouden. De overlevingskansen worden groter als we het water regelmatig verversen met water uit hun biotoop. Door af en toe een klein beetje verse gist aan het water toe te voegen, kunnen we hun levensduur verder verlengen.

Voortplanting

De wijze van voortplanten van lagere diersoorten wijkt nogal af van die van de hogere. Het verschil tussen mannetje en vrouwtje zoals dat bij zoogdieren bijvoorbeeld zo duidelijk bestaat, is in vele gevallen afwezig. Mosdiertjes zijn hermafrodiet. Evenals de zoon van de Griekse mythologische figuren Hermes en Aphrodite, hebben ze zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtskenmerken. Boven in het dier zitten de eicellen en onderin bij het funiculus(kabeltje) zijn de zaadcellen te vinden.
Ook op het terrein van de voortplanting van mosdiertjes valt nog veel te onderzoeken. Zo is het bijvoorbeeld nog niet helemaal duidelijk hoe de bevruchte eicellen in het broedzakje terecht komen dat tegen de buitenwand van het cystied ligt. Uit deze eieren ontwikkelen zich, van trilhaartjes voorziene, larven die op een warme zomernacht allemaal tegelijk geboren worden. Na een aantal uren in het water rond gezworven te hebben, vestigen ze zich bijvoorbeeld op een stengel van een waterplant en vormen het begin van een nieuwe kolonie. Afhankelijk van de milieu-omstandigheden nemen de kolonies de vorm aan van kussentjes, knollen, korsten, e.d.
In tegenstelling tot de in zee levende soorten overleven de zoetwatermosdiertjes de winter niet. Hoewel ze in de zomer vrijwel ongestoord kunnen leven, zijn ze in de herfst na hun overlijden erg in trek bij bepaalde wormen en muggelarven (foto 12). Deze kruipen zich al etende een weg door de cystieden en laten deze als lege buisjes achter. Voor het in stand houden van de soort hebben de plumatella's echter al voor hun overlijden gezorgd. Wanneer de watertemperatuur daalt, ontwikkelen zich onder in het cystied grote ovale chitine-achtige doosjes die met een kiem en een dooier zijn gevuld. Exemplaren van mosdiertjes die in de herfst zijn verzameld kunnen vol zitten met deze statoblasten, zoals de winterharde kiemen worden genoemd. De statoblasten zijn zo sterk dat we ze als fossielen kunnen terugvinden in duizenden jaren oude veenlagen.
Die van plumatella's zijn voorzien van een drijfring die uit met lucht gevulde blaasjes bestaat (foto 13).
Wanneer de weke delen van het mosdiertje zijn opgegeten, drijven de statoblasten van de plumatella's met het cystied naar de oppervlakte. Vanwege hun drijfvermogen worden dit soort statoblasten ook wel flottoblasten genoemd. Statoblasten die zich met haakjes onder water kunnen vasthechten hebben de naam sessoblasten gekregen.
Tussen de oeverplanten of ingevroren in het ijs overwinteren ze totdat ze in het volgende voorjaar, wanneer de watertemperatuur voldoende is opgelopen, in ongeveer één week ontkiemen.

Ogé Kruijt
Siso code 399.64

Starwars zelf doen



Al eerder (3/87) meldden wij dat ten behoeve van SDI, het Amerikaanse verdedigingssysteem tegen atoomaanvallen, gewerkt wordt aan een magnetisch railkanon. Dat is een installatie die projectielen kan afschieten door ze met magnetische krachten te versnellen in een lange loop. Met dit principe zijn veel hogere snelheden te halen dan in een conventioneel kruitkanon.

Het gebruik van het magnetische railkanon hoeft niet beperkt te blijven tot militaire toepassingen. Wanneer men begint aan mijnbouw op planetoïden, zouden de gedolven ertsen met railguns naar verwerkingsstations geschoten kunnen worden. Misschien kunnen ooit ruimtestations bevoorraad worden door vanaf de Aarde geschikte containers omhoog te schieten.
Het is van het grootste belang de baan van een projectiel vooraf te berekenen: de opvanginstallatie in de ruimte zal waarschijnlijk niet van groot kaliber kunnen zijn. Met het computerprogramma dat bij dit artikel hoort, kunnen we zelf wat eerste experimenten doen op dit gebied.

Baanberekening

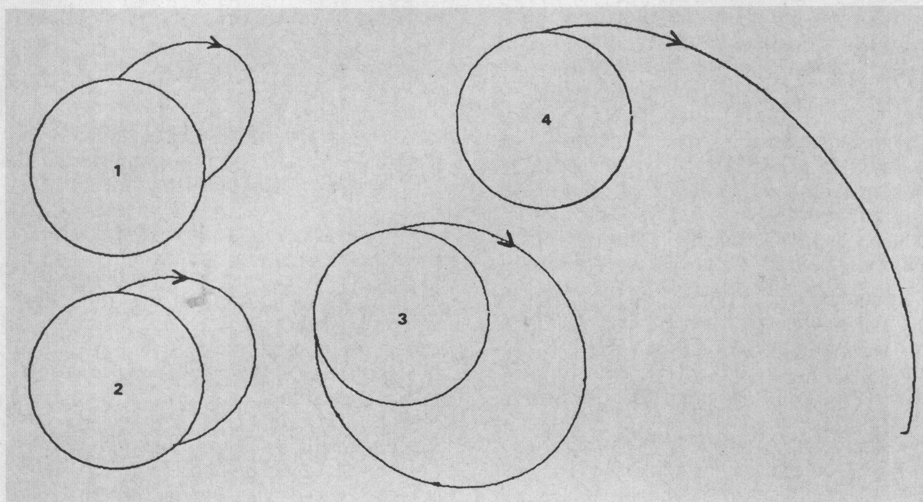
We gaan onze projectielen lanceren vanaf een planeet zonder dampkring of vanuit de omgeving ervan. We houden geen rekening met de aanwezigheid van andere zware massa's als manen of de Zon. We nemen aan dat de zwaartekracht van de planeet uitgaat van het middelpunt ervan en houden dus geen rekening met afplatting. De getallen die we aannemen voor de soortelijke massa, de straal en dergelijke, zijn die voor de Aarde. De resultaten van de berekeningen zullen dus aardig overeenstemmen met de werkelijkheid in de omgeving van onze planeet.
We maken gebruik van de natuurwetten die door Newton onder woorden zijn gebracht, vertaald naar een wiskundige vorm. Bij ons projectiel is er een evenwicht tussen de zwaartekrachtsversnelling en de traagheid. Dit evenwicht leidt tot een versnelling, als gegeven in de formule in regel 4260. Daarin is CG de zwaartekrachtsconstante (een vast getal, zie regel 1500). MA is de massa van de Aarde, meer in het algemeen van de centrale planeet (regel 1530). A is de afstand van het projectiel tot het centrum van de Aarde. ZV is de zwaartekrachtsversnelling. De formule bevat een minteken, omdat de zwaartekracht niet van de Aarde af wijst, maar ernaartoe.
De zwaartekrachtsversnelling leidt tot een verandering van de snelheid. De traagheid geeft het projectiel de neiging langs een rechte lijn voort te bewegen. De zwaartekracht dwingt het tot een gekromde baan.

Doelsatelliet

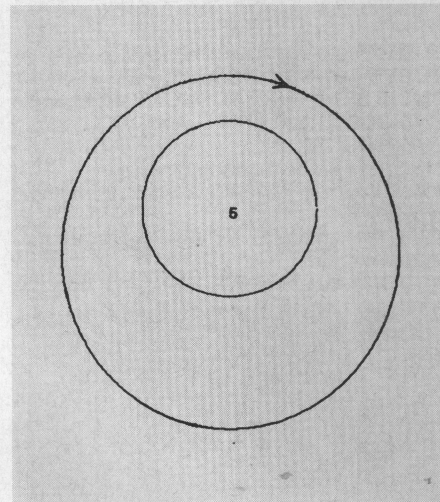
Dat geldt voor het projectiel, maar evenzo voor de satelliet waar we met het projectiel op mikken. De snelheid van het projectiel geven we zelf op, voor de satelliet voeren we de hoogte in (regel 1626). Het programma laat de satelliet bewegen met de snelheid waarmee die hoogte constant blijft (regels 1680-1682 en 4600-4700). Met andere woorden: het programma laat de satelliet een cirkelbaan doorlopen.
De plaats van lancering van het projectiel is midden tussen de linker- en de rechterrand van ons beeldscherm. De hoogte boven de planeet voeren we zelf in in regel 1632. Het magnetische railkanon hoeft dus niet op Aarde te staan; het kan zich ook in een baan om de Aarde bevinden. Bij de lancering met het railkanon krijgt het projectiel een snelheid V (regel 1650) in een richting AL (regel 1660-1665). AL=0 betekent naar rechts, AL=90 graden is loodrecht omhoog enzovoorts. Dit zijn bewegingen ten opzichte van de Aarde. Bij het opgeven van de snelheid kunnen we bedenken dat de ontsnappingssnelheid vanaf de Aarde 11 kilometer per seconde bedraagt. Bij lagere snelheden komt ons projectiel in een gesloten ellips- of cirkelbaan. Bij hogere snelheden zal het nooit op zijn uitgangspunt terugkeren. Op grotere hoogte is de ontsnappingssnelheid kleiner, al is de afname niet erg sterk.
Nadat het programma de invoer in ontvangst heeft genomen, wordt de planeet op het scherm gezet (regels 2000-2151). Daarna begint de baanberekening voor het projectiel (regels 4100-4500).

Stapjes

Het werken van de natuurkrachten is een continu proces, dat we met de computer slechts kunnen benaderen. We laten de computer met korte tijdsintervallen DT (regel 1620) de weg van het projectiel door de ruimte berekenen. Bij iedere tijdstap DT rekenen we de versnelling uit, de nieuwe snelheid en de afgelegde weg.
Bij al die grootheden werken we met een verticaal en een horizontaal bestanddeel. Dat is een beetje verwarrend. We bedoelen verticaal en horizontaal op het beeldscherm, niet ten opzichte van de bolvormige Aarde. Precies rechts van de Aarde is de zwaartekracht zuiver horizontaal in beeldschermcoördinaten, maar ten opzichte van de Aarde is de zwaartekracht natuurlijk altijd verticaal gericht. Nogmaals: de horizontale en verticale richtingen in het programma lopen evenwijdig aan de randen van het beeldscherm.
In dat coördinatenstelsel heet de verticale snelheid VV, de verticale versnelling tijdens een tijdstap D2, de verandering in de verticale snelheid DV en de hoogte boven het midden AV. Als het projectiel zich onder het midden van het scherm bevindt, is AV dus negatief. Horizontaal hebben we respectievelijk VH, D1, DH en AH. AH is negatief links



Vanaf de grond een satelliet lanceren met een elektromagnetisch kanon: het lukt niet de satelliet in een nette omloopbaan te krijgen.



Bij satellietlanceringen in de ruimte zelf is een elektromagnetisch kanon meer op zijn plaats.

van het midden van het scherm.
De tijdstappen worden uitgevoerd in een FOR-NEXT-lus. FOR staat in regel 4100, NEXT in regel 5000. Tot aan regel 4500 gaat de lus over het projectiel. In het begin zien we naast AV en AH ook de coördinaten A2 en A1. Deze geven aan, waar het projectiel bij benadering is na een halve tijdstap (regels 4110 en 4120). Die benaderde positie is de beste plaats om uit te rekenen, wat de zwaartekrachtsversnelling is tijdens deze tijdstap. Zouden we de zwaartekracht eenvoudig uitrekenen op het beginpunt van de stap, dan was dat een merkbaar slechtere schatting.
Regel 4340 berekent de verticale versnelling. Regel 4370 rekent dan uit, wat de snelheidsverandering is, wanneer deze versnelling werkt gedurende een tijdje DT. De nieuwe verticale snelheid wordt berekend in regel 4380. De gemiddelde snelheid tijdens de tijdstap is niet hetzelfde als die eindsnelheid. Daarom moet in regel 4390 een half maal de snelheidsverandering worden afgetrokken om dat gemiddelde te krijgen. De gemiddelde snelheid maal de duur van de tijdstap is de verplaatsing. Regel 4400 levert dan de nieuwe verticale positie. In de daarop volgende regels wordt hetzelfde gedaan voor de horizontale coördinaat.

Tekenen

De regels 4490, 4495 en 4500 tekenen de nieuwe positie van het projectiel op het scherm, met behulp van de subroutine op 15000. Daarna wordt overgegaan tot het berekenen van de nieuwe positie van de satelliet. Deze legt iedere tijdstap een gelijke afstand af in zijn cirkelbaan. De hoek ten opzichte van het middelpunt van de planeet kan bij iedere tijdstap met een vast bedragje worden vergroot (regel 4610). De nieuwe positie volgt dan snel via formules voor de cirkel (regels 4620 en 4630). De satelliet wordt als een puntje op het scherm gezet (regels 4640-4660). Vervolgens wordt de satellietstip van de vorige tijdstap van het scherm verwijderd (regels 4670-4690). Ten behoeve van het wissen bij de volgende stap moet de positie van nu worden bewaard (regels 4692-4694). Dan wordt er weer van wissen op tekenen geschakeld om bij de volgende stap de projectielbaan te kunnen verlengen (regel 4700).
Bij de eerste keer wissen van de satellietpositie valt er eigenlijk nog niets weg te halen. Daarom wordt dan het middelpunt van de planeet genomen (regels 1882), waar toch niets staat.
Het programma breekt de berekening af, wanneer het projectiel op de Aarde stort. In regel 4230 vindt de controle hierop plaats. De baanberekening wordt ook beëindigd, wanneer we een toets indrukken (regels 4450-4452). Er is geen controle of we de satelliet raken. Wie daar zin in heeft, kan bijvoorbeeld de computer laten biepen, wanneer het projectiel bij de satelliet in de buurt komt. Anderen zullen het al voldoende vinden om enkel te kijken, welke banen het projectiel kan volgen.

Hoogte

Veel satellieten bewegen eigenlijk heel dicht langs het aardoppervlak. Hun hoogte is enige honderden kilometers, wat weinig is vergeleken bij de straal van de Aarde, die 6000 kilometer bedraagt. De omlooptijd van die satellieten is in de werkelijkheid anderhalf uur. Bij het programma is het mooier de satelliet een hoogte te geven van enige duizenden kilometers, waarbij hij zijn baan ook trager doorloopt.
Schiet om te beginnen eens projectielen af vanaf de grond (hoogte nul) met snelheden van 7 kilometer per seconde, 8 kilometer per seconde enzovoorts, steeds onder een hoek van 45 graden. Verander daarna de lanceerhoek. Doe dezelfde dingen vanaf een hoogte van enige duizenden kilometers.
Na het schot is ons projectiel volkomen overgeleverd aan het zwaartekrachtveld van de Aarde. Dat houdt beperkingen in. Probeer maar eens vanaf de grond het projectiel in een gesloten baan te schieten, waarbij het niet op een gegeven moment weer op Aarde stort. Daarvoor is een heel speciaal schot nodig. Probeer ook eens het projectiel dezelfde baan te geven als de satelliet. Dat lukt niet vanuit elke uitgangspositie!

Basicode-3 programma "Projectiel"

```
995 REM Hiervoor de subroutines van
996 REM Basicode-3 toevoegen!
997 REM
1000 A=600:GOTO 20:REMProjectiel
1010 GOSUB 100:REM scherm schoon
1020 PRINT "Dit programma tekent de baan"
1030 PRINT "van een projectiel in de buurt"
1040 PRINT "van een hemellichaam."
1090 PRINT
1100 P1=3.141592653589:REM pi
1500 CG=6.67E-11:REM gravitatieconstante
1510 SM=5850:REM soortelijke massa planeet
1520 R=6000E3:REM straal planeet
1530 MA=4/3*P1*R3*SM:REM massa planeet
1610 TT=1000E3:REM totale vluchtduur
1620 DT=50:REM tijdsinterval, goed instellen!
1625 PRINT "Hoogte doelsatelliet (km)";
1626 INPUT HS:HS=HS*1000:REM meters
1627 AK=HS+R:REM kunstmaan tot hart
1629 TH=0:REM afgelegde hoek
1630 PRINT "starthoogte projectiel (km)";
1632 INPUT H:H=H*1000:REM meters
1635 AV=R+H:REM afstand tot middelpunt planeet
1640 AH=0:REM in het midden
1650 PRINT "startsnelheid (km/sec)";
1652 INPUT V:V=V*1000:REM m/sec
1660 PRINT "lanceerhoek (graden)";
1662 INPUT GA
1665 GA=GA*P1/180:REM radialen
1680 ZV=CG*MA/(AK*AK):REM versnelling doel
1682 HK=SQR(ZV/AK):REMhoeksnelheid doel
1790 PP=.1:REMplotstraal planeet
1870 X0=.5:REMplaneethart
1880 Y0=.5:REMplaneethart
1882 XW=X0:YW=Y0:REM eerste wispunt
2000 GOSUB 600:CN=0: REM grafisch scherm
2100 REM tekenen planeet
2110 FOR BE=0 TO 2*P1 STEP P1/50
```

```
2120 HO=X0+PP*COS(BE):REM x-waarde
2130 VE=Y0-4/3*PP*SIN(BE):REM y-waarde
2140 IF BE=0 THEN GOSUB 620:REM begin
2145 GOSUB 630:REM lijntje
2150 NEXT BE
2151 REM einde tekenen planeet
4050 VV=V*SIN(GA):REM verti startsnelheid projectiel
4060 VH=V*COS(GA):REM hori startsnelheid projectiel
4070 X3=X0+AH*PP/R:REMoude hori tekenpositie satelliet
4080 Y3=Y0-4/3*AV*PP/R:REM oude verti tekenpositie sat
4100 FOR T=0 TO TT STEP DT
4110 A1=AH+.5*DT*VH:REM halve stap hori
4120 A2=AV+.5*DT*VV:REM halve stap verti
4150 A=SQR(A1*A1+A2*A2):REM afst tot hart
4160 H=A-R:REMhoogte
4230 IF H"" THEN T=TT+1:GOTO 5000:REM einde
4490 XP=X0+AH*PP/R:REMhori tekenpositie
4495 YP=Y0-4/3*AV*PP/R:REM verti tekenpositie
4500 GOSUB 15000:REM tekenen
4596 REM
4597 REM positie doelsatelliet
4598 REM
4600 DH=HK*DT:REM hoekverplaatsing
4610 TH=TH+DH:REM afgelegde hoek
4620 IS=AK*COS(TH):REMhori positie
4630 JS=AK*SIN(TH):REMhori positie
4640 HO=.5+IS*PP/R:REMhori tekenpositie
4650 VE=.5-4/3*JS*PP/R:REM verti tekenpositie
4660 GOSUB 620:REM tekenen
4670 HO=XW:VE=YW:REM wispositie
4680 CN=1:REM wissen
4690 GOSUB 620:REM vegen
4692 XW=X0+IS*PP/R:REMhori wispositie
4694 YW=Y0-4/3*JS*PP/R:REM verti wispositie
4700 CN=0:REM weer tekenen
5000 NEXT T
11500 GOSUB 100:REM schoon tekstscherm
11510 IF H1-1/HG THEN XP=1-1/HG
15020 IF YP1-1/VG THEN YP=1-1/VG
15032 HO=X3:VE=Y3:REM oude positie
15040 GOSUB 620:REM punt
15050 HO=XP:VE=YP:REM nieuwe positie
15055 GOSUB 630:REM lijntje
15057 X3=XP:Y3=YP:REM onthoud oude positie
15060 RETURN
32000 REM
32010 REM Basicode-3
32020 REM
32030 REM Ogee Kruijt
32040 REM Pr. W. de Zwijgerln 2
32050 REM 3991 BR HOUTEN
32060 REM
32070 REM copyright (c) 1987
32080 REM Stichting Mens en Wetenschap,
32090 REM Huizen, NH.
32100 REM
```

Dries Vos
Siso code 786.95

Elektronische muziek

Deel 2 (slot)

Eén van de eerste geslaagde pogingen tot het maken van elektronische muziek was die van H. Badings en J. de Bruyn in het Natuurkundig Laboratorium van Philips te Eindhoven. Hun werk was naast technische registratie ook al meer gericht op compositie. Het resultaat, het ballet "Kaïn en Abel" werd in 1956 ten gehore gebracht in Den Haag. In een artikel in het Philips Technisch Tijdschrift nummer 9 van 1957 beschrijven Badings en De Bruyn hun werk: het bepalen van de attack (stijgende flank van het golffront), de gebruikte buizen, elektrische klankbronnen, sinusgeneratoren, optische sirenes, timbres, reine stemmingen, dynamiek en snelheid.

Leveranciers

De diverse leveranciers van elektronische muziekinstrumenten, die al gauw daarna kwamen, hadden oorspronkelijk allemaal hun eigen standaard (= systeem waarbij het programma alleen op de eigen produkten kan werken en dus niet tussen verschillende merken onderling uitwisselbaar is). Sequential Circuits kende de 1 Volt per octaaf standaard. Roland werkte met een 4 bits structuur, enzovoorts. Op de duur gaf dit een onwerkbare situatie. Door het werk van o.a. Sequential Circuits kwam er één enkele standaard van de producenten van synthesizers. Dus: computers en muziekinstrumenten kunnen over en weer met elkaar praten, een "orkest" vormen. Dit systeem kreeg de naam MIDI, een afkorting van Musical Instrument Digital Interface. MIDI is een standaardmanier waarop muziekinstrumenten en computers elkaar signalen kunnen sturen. De meeste leveranciers volgen de MIDI-standaard zonder grote afwijkingen. MIDI-informatie wordt verzonden over een koppelstuk (interface) dat spanningen snel wisselt (0 en 5 Volt). Er wordt gewerkt met groepjes van "pulsen". Zo'n groepje van acht pulsen (met de voorafgaande beginpuls en nakomende stoppuls) heet een "byte". Het MIDI-signaal is meestal opgebouwd uit drie "bytes".
Byte 1 geeft informatie over de "status" (betekenis van de overige twee bytes) en het kanaal waarnaar de overige twee bytes gezonden dienen te worden. Het kanaal wordt beschreven met vier bits (pulsen) van byte 1, dus zestien kanalen zijn mogelijk. MIDI-apparaten zijn in serie geschakeld, met een MIDI-IN- en een MIDI-OUT-poort; er is een heengaande en een teruggaande lijn nodig. Zolang een status hetzelfde blijft, mag het als byte worden weggelaten. Er is onder andere een status voor: - toon aan - toon uit - de overige vallen buiten het bestek van dit verhaal.
Byte 2 en 3: hun betekenis is afhankelijk van byte 1. Als byte 1 de toon aan of uit status weergeeft, betekent:
byte 2 de toonhoogte, en
byte 3 de snelheid waarmee wordt aangeslagen of losgelaten.
Voor elke "status" in byte 1, is er een andere betekenis van de bytes 2 en 3. We zullen daar hier niet op ingaan, omdat dergelijke informatie van belang is voor programmeurs en gevorderde musici, maar niet voor de beginnende musicus of de geïnteresseerde leek. In de gespecialiseerde boekhandel zijn boekwerken met een uitvoerige beschrijving van alle "statussen" e.d. te verkrijgen.

Het belang van MIDI

MIDI heeft een groot belang. Het biedt de mogelijkheid om orkesten samen te stellen van muziekinstrumenten en computers. Andere toepassingen van Musical Instrument Digital Interface zijn:

- U speelt iets op een toetsenbord en een computer die aan het toetsenbord is verbonden bewerkt uw muziek, de computer speelt het later in bewerkte versie af op een synthesizer.
- U kunt een partituur in de computer inlezen, hier en daar iets met de "muis" wijzigen, en de correcties afspelen.
- Eén enkele elektronische musicus kan een heel orkest programmeren (tot woede van de beroepsmusicus die zelf nog niet met MIDI werkt).
- U kunt versneld spelen, "onmogelijke" grepen uitproberen en noten met moeilijke "timing" toch goed laten klinken.
- Wat u met uw stem inzingt, wordt omgezet in MIDI en automatisch door verschillende instrumenten herhaald of begeleid.

Wat heeft u nodig

Er is diverse hardware en programmatuur voor MIDI in de handel. De centrale rol speelt een goede "sequencer", een programma dat de MIDI-kanalen van de computer continu aftast en binnenkomende signalen opslaat, kan bewerken en weer uitzenden.
De bewerkingen gaan nog in redelijke mate met het handje, of beter gezegd met de muis. Digitale (rekenkundige) bewerkingen kunnen tot dusverre alleen op de duurdere software, zoals de Professional Composer (f. 2.500,--), die draait op de MacIntosh (ook al iets prijziger). Met dit laatste kunt u dan proberen bewerkingen uit de Vlaamse school los te laten op liedjes als Vader Jacob.
De prijsopbouw is ongeveer als volgt:

- f. 1.600,-- op basis van een Commodore 64 computer, disk drive, synthesizer en se-

quencer. Het scherm zou echter een grotere scherpte kunnen gebruiken.

- f. 2.200,-- op basis van een Atari: met als voordelen een prachtig scherm, hoge snelheid van de computer en veel goede en goedkope software.
- f. 5.000,-- op basis van een PC. De PC (8088) is langzamer dan een Atari. Alleen een 80286 (AT) processor voldoet. In Europa is nog niet veel PC MIDI software te koop.
- f. 10.000,-- op basis van een Mac. Erg prijzig, maar wel schitterend natuurlijk.

Ontwikkelingen

U kunt zich met MIDI verschrikkelijk uitleven. Het aantal toepassingen en ontwikkelingen is legio. Met dit korte artikel willen we slechts een globale introductie geven over hetgeen MIDI betekent en wat er mee gedaan kan worden. Zo zijn er tal van instrumenten, vanaf een interface die van uw printerpoort een MIDI-poort maakt, tot hardware die tapedeck en MIDI-instrument synchroon laat lopen. Er is de meest daverende software ontwikkeld, die prachtige drum- en andere computers variabel kunnen aansturen. Ontwikkelingen die u voor (betrekkelijk) weinig geld zeer professionele mogelijkheden geven.

Hoe ver kun je met MIDI gaan? Een goede vraag: het eind is nog niet in zicht. Zo kun je:

- MIDI-informatie aan videobeelden en/of kleuren koppelen. De in Parijs wonende schilder Jos van de Ven heeft hiervoor zelfs een tabel ontwikkeld op basis van lichtfrequentie en toonladder.
- Gebruik van het MIDI protocol om robots ofwel "slave mechanisms" aan te sturen (zeg maar "relais"). Met een MIDI-computer kun je dus toch weer "echt" geluid maken, zoals een muziekinstrument dat met relais, actuatoren en sensoren wordt bespeeld!

De laatste ontwikkeling geeft misschien wel het beste voorbeeld van de onbegrenste mogelijkheden van MIDI.

Terug naar de Vlaamse school

Wat doen we nu als we de lijn van de Vlaamse school willen volgen, zoals Bach en Mozart dat ook deden: melodieën omdraaien, onderste boven spelen en achterste voren spelen, lange noten kort, korte noten lang en al die bewerkingen waarmee Bach zijn leerlingen zo graag "lastig viel".

Vreemd genoeg voorziet het MIDI-protocol hier niet in. MIDI is de manier waarop instrumenten met elkaar praten. Er is inmiddels wel een standaardmanier waarop de MIDI-informatie op schijf kan worden opgeslagen. Maar hoe de MIDI-informatie in de computer wordt bewerkt, wordt aan de programmeur overgelaten.

We moeten deze manier dus zelf definiëren, bijvoorbeeld als volgt:

H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7 H8 H9
L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9
V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9

De bovenste regel bevat de toonhoogtes, de tweede de lengtes van de noten, en de derde regel andere variabelen, zoals klankkleur, attack, decay, etc. Het wordt nu heel eenvoudig om:

- noten achterste voren te spelen
- lange en korte noten te verwisselen
- het ritme van een melodie toe te kennen aan een tweede melodie en omgekeerd.

Het nut van MIDI

Wat is het nut van MIDI in deze? MIDI wordt uitsluitend gebruikt om de gevormde nieuwe muziek door te geven aan een computer en met een sequencerprogramma verder te bewerken. En verder door te geven aan een professionale synthesizer om een fantastische weergavekwaliteit te krijgen.

Het inhoudelijk musiceren moet je dus zelf doen, gelukkig maar. Ook de bovenstaande tabel en tabelbewerking is maar een hulpmiddel, vergelijkbaar met de "trucs" van de Vlaamse school.

Het MIDI-protocol maakt het mogelijk om elektronische hulpmiddelen aan uw computer of instrument te koppelen. Deze hulpmiddelen kostten in de tijd van Badings nog vele honderdduizenden gulden en jaren werk, maar zijn nu voor een paar duizend gulden te koop. ■

Cursus Pascal
deel 7:

Deze aflevering schuift één maand op; dus u vindt deze in de volgende Mens&Wetenschap.

Wist u dat...

...de schroefdraad (in het westen al sinds de oudheid in gebruik) pas in onze eeuw ingang heeft gevonden in China. Nog in de jaren '20 keken boeren op het Chinese platteland hun ogen uit bij het zien van een schroef en een moer.

...voor een kat een val van zeven verdiepingen het gevaarlijkst is. Bij minder dan zeven verdiepingen is de klap niet zo hard. Bij meer dan zeven verdiepingen kan de kat zijn poten spreiden en zichzelf zo in evenwicht brengen dat zijn lichaam als parachute werkt.

...de Landbouwuniversiteit denkt een antwoord te hebben gevonden op de toenemende vraag vanuit de overheid en het bedrijfsleven naar afgestudeerden, die de vaak nauw omschreven grenzen van vakspecialisaties kunnen overstijgen, het codewoord is Agrosysteemkunde. Informatica, meet-, regel- en systeemtechniek, wiskunde en systeemanalyse zijn belangrijke kernvakken binnen de nieuwe studierichting Agrosysteemkunde. Zo hoopt men studenten op te leiden die op een integrale manier vraagstukken op het gebied van landbouw, milieu en ruimtelijke ordening kunnen analyseren en oplossen, waarbij ze zowel op de technische als op de maatschappelijke kanten van een probleem moeten letten. Zijn dit probleemoplossende duizendpoten van morgen? ■

Rien van Dongen

Return info

Hebt u vragen?
Suggesties?
Ideeën?
Aarzel niet, maar stuur ze naar de redactie van
"Mens en Wetenschap"
Postbus 108 - 1270 AK Huizen

Cassette boordevol met computerprogramma's

Eindelijk is de cassette met programma's uit dit tijdschrift gereed. Vele lezers hebben zich reeds maanden geleden opgegeven als belangstellende voor deze cassette. Het aantal programma's is vele malen groter geworden dan oorspronkelijk de bedoeling was. Voor nog geen drie dubbeltjes per programma, hoeft u geen regel meer over te tikken. Hieronder leest u hoe u de cassette kunt bestellen. Ondanks de grote vraag proberen we binnen twee weken na uw bestelling te leveren. De lezers die reeds een cassette hebben besteld behoeven dat natuurlijk niet opnieuw te doen. Zij krijgen als eerste de cassette toegestuurd!

Computerprogramma's, 79 stuks met in totaal meer dan 400.000 bytes uit de jaargangen 1985 tot en met 1987, volledig aangepast aan BASICODE en daardoor direct bruikbaar op alle PC's en de meeste Home-computers.
Deze cassette kunt u bestellen bij Mens & Wetenschap, door f 22.50 over te maken op girorekening 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap, Huizen (Nh), onder vermelding van: Programma verzameling 1.

Feiten in beeld met Picfile

Zijn de biologen onder onze lezers ook geïnteresseerd in artikelen over computers? Met het programma Picfile zouden we uw belangstelling gemakkelijk in beeld kunnen brengen. We moeten dan eerst de gegevens vastleggen met Factfile, eveneens een handig programma voor basis- en voortgezet onderwijs.

Herfstkinderen zijn meestal jongens

Ook al kennen we de feiten, het doen van zulke uitspraken is zeer riskant zonder een grondige analyse van de gegevens. Leerlingen vertrouwd maken met de analyse van gegevens is zonder computer niet zo gemakkelijk. In het bestand "Klas" zitten de gegevens van een hele klas leerlingen, gegevens over hun sekse, wat ze eten, hoe lang de leering is, het tijdstip van zijn geboorte, enzovoorts.

Het noteren van de gegevens zou op papier nog wel gaan, maar bewerken is er niet bij. Het programma Picfile kan van elke rubriek een spreidingsdiagram maken, een telling weergeven maar ook bijvoorbeeld de modus en het gemiddelde berekenen.

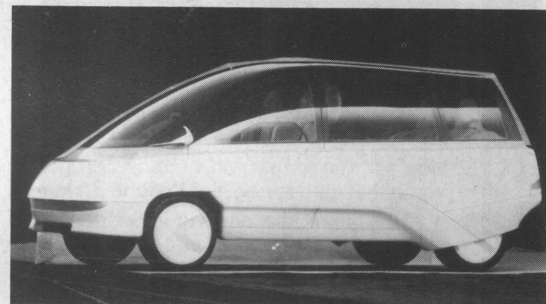
Nog aardiger zijn de relatie-diagrammen. Ze kunnen alleen maar gemaakt worden als er niet al te veel rubrieken zijn maar geven wel een goed beeld van een mogelijk verband tussen twee rubrieken.

Hoewel het programma eenvoudig te bedienen is, zouden een paar kleinigheidjes nog verbeterd kunnen worden. Het afsluiten van een antwoord bijvoorbeeld gebeurt de ene keer wel, de andere keer niet met de returntoets in deze MSX-versie. Bij het opgeven van de rubrieknaam tellen spaties ook mee. De rubriek "lengte (cm)" moet met een spatie tussen lengte en het eerste haakje worden ingetypt. Op zich geen probleem, leerlingen moeten ook leren dat vele computerprogramma's niet automatisch begrijpen wat je bedoelt, maar het is wel jammer dat je de ingetypte rubriek niet kunt verbeteren, nadat de computer een fout heeft geconstateerd. De rubriek moet helemaal opnieuw ingetypt worden. Na het indrukken van de CTRL en STOP-toets gaan we terug naar de index, maar eerst vraagt het programma of we echt willen stoppen. Met het antwoord nee kunnen we verder gaan, maar eerst moeten we opgeven om welk gegevensbestand het gaat. In de meeste gevallen zullen we echter verder willen gaan met het bestand waarmee we bezig waren. Ook zou het prettig zijn als aangegeven werd hoe lang er gewacht moet worden. Soms is de computer een tijdje bezig met het sorteren of berekenen van gegevens en verschijnt alleen maar de mededeling "een ogenblikje". Een steeds kleiner wordende balk of een teller die aftelt tot nul moet toch eenvoudig te maken zijn...
Inlichting: NIAM, Sweelinckplein 33, 2517 GN Den Haag. (R.v.D.)

AUTO

De toekomst bij Subaru

Ingenieurs en ontwerpers bij Fuji Heavy Industries hebben zich afgevraagd hoe de toekomst er uit ziet op de weg en volgens hen moet dat iets heel moois zijn; de lieflijke kleuren en alle gemakken aan boord: PC, autotelefoon, telefax, klaptafels en stereo uit de luidsprekers in de hoofdsteunen. Dat alles dus in een Subaru, want dat is de auto die uit een Fuji fabriek komt. Ze noemden hun gedachtenspelletje de "BLT": Business/Leisure Transport, oftewel vervoer voor zaken en voor pret. Op de jongste autosalon in Genève, waar de fabrikanten niet op de eerste plaats staan om te verkopen, maar vooral om prestige te verwerven was de Subaru BLT te zien en dat was voor het eerst in Europa.



De toekomstauto van Subaru zoals die op de autosalon in Genève te zien was.

Het interieur van Subaru's toekomstauto met PC, stereo en klaptafeltjes.

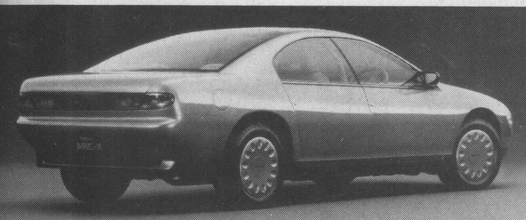


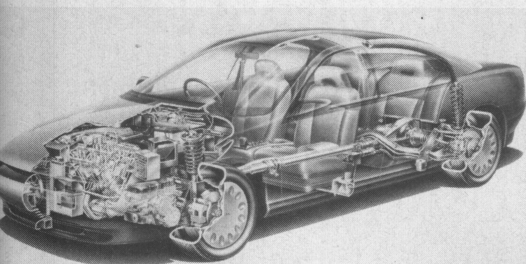
Wat er allemaal over valt te zeggen? Hij is super gestroomlijnd, met heel veel glas en uitgevoerd in zachtgrijs en vederlicht oranje/rose. De motor zal een drie-cilinder vierkleps turbo zijn van 100 pk (74 kW). Er is geen versnellingsbak maar een elektronisch gestuurde continu variabele transmissie (CVT) en we denken dus onwillekeurig even aan de firma Van Doorne Transmissie te Tilburg. Er is natuurlijk ook elektronische sturing van de 4WD (vierwielaandrijving) en de 4 WS (vierwielbesturing).
Het leukste om naar te kijken is het interieur: een ruime vierzits, waarin een "totaal-communicatie" systeem met de buitenwereld: telefoon, telefax en beeldscherm. Er is ook een PC en voor de achterstoel passagiers zijn er klap-

tafels. Bij Fuji/Subaru noemen ze dit "mensgerichte technologie". Waar de ontwerpers zelf met trots op wijzen is, dat hun idee een ruim interieur biedt en toch krappe buitenmaten heeft. (GJ/HL) ■

Prototype bekroond

Het prototype Nissan ARC-X heeft een internationale ontwerpersprijs, de Car Design Award 1988, ontvangen.
De prijs is in 1984 ingesteld door het Italiaanse autotijdschrift "Auto & Design" in samenwerking met de stad Turijn en de provincie Piedmont. Het is de enige prijs in de wereld die uitsluitend toegekend wordt aan een markant automobiel ontwerp, en jaarlijks wordt uitgereikt aan de ontwerper of het ontwerpersteam dat een grote bijdrage heeft geleverd aan de ontwikkeling van auto-ontwerpen. De Nissan ARC-X geeft een duidelijk beeld van de automobielen zoals die in de toekomst de Nissan fabriek zullen gaan verlaten. Heel opvallend is de steeds verder gaande stroomlijning van de futuristische bolides die binnen enkele jaren een vertrouwd beeld op onze wegen zullen worden.
De internationale jury, die de Alfa 164 de eerste prijs in de categorie produktie-auto's gaf, bestond uit redacteuren van autobladen uit Italië, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Spanje, Zwitserland, Zweden, Amerika, Japan en Nederland. (Persbericht)

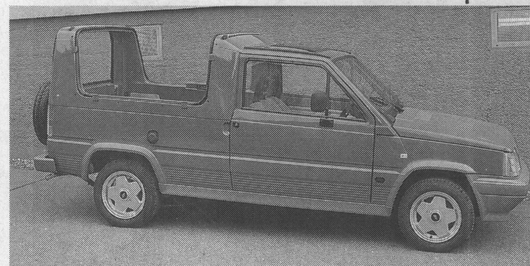




■

De metamorfose auto

Gedaanteverwisselingen: van een bestelwagen een kampeerauto maken. Het kan, maar die metamorfose is wel definitief. Dat hoeft niet als het om een iets minder ingrijpende verandering gaat en bij Kamei is vanuit dat idee een plan ontwikkeld. Kamei is eigenlijk alleen bekend als de fabrikant van plastic stukken, waarmee een auto kan worden opgesierd: airdam, achterruitjaloezie, beschermstrips en dergelijke. Nu is men de markt opgegaan met een "complete" auto. Daarvoor werd een SEAT gekozen. De uitgangsvorm is een soort pick-up truck waarvan men met behulp van een paar eenvoudige hulpstukken allerlei andere auto's kan maken. Dat vraagt natuurlijk een reeds van grote plastic voorwerpen en die levert Kamei maar al te graag.
De truck kan een oprolbaar dakje krijgen (ook de "ruiten" zijn oprolbaar) om zowel bij mooi als bij lelijk weer prettig te kunnen zitten: een softtop. Maar men kan ook een hard-top op de bak zetten en dan is het binnen zelfs bij vorst goed uit te houden. De hard-top kan ook een volledig gesloten geval zijn en dan is het een bestelauto. Kamei noemt dit idee: de "Terra multicar". Eén van de belangrijke details in de uitwerking van het idee is de constructie langs het frame van stevige metalen lippen, waarin de hulpstukken moeten passen. Zo worden de verschillende topjes goed op hun plaats gehouden.
Al deze uiterlijke veranderingen vragen ook binnen een aanpassing. Als men namelijk vracht rijdt, is het verstandig om tussen de cabine en de laadbak een stevig tussenschot met (achter)ruit te plaatsen. Een prettig idee bij een noodstop. (HL/GJ)



Kamei's multicar als pick-up truck.



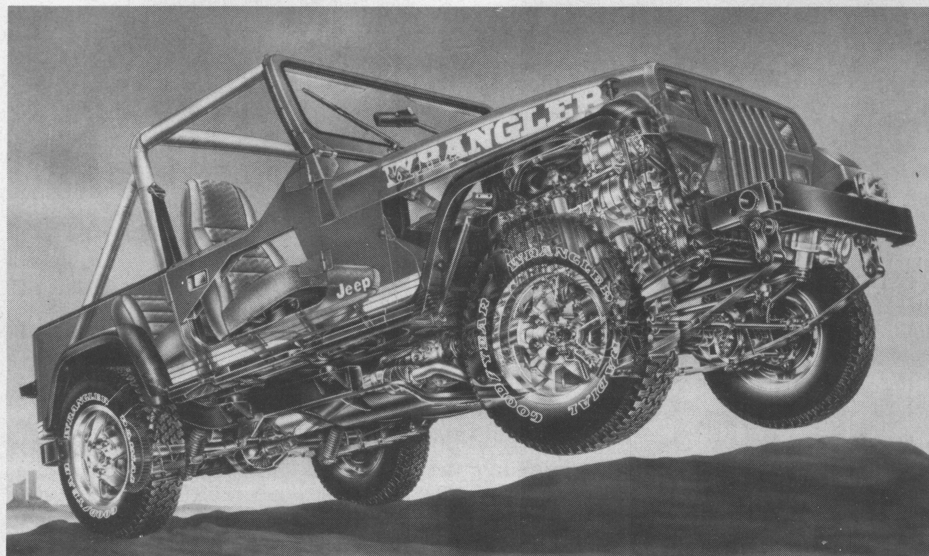
Kamei's multicar als soft-top.



Kamei's multicar als hard-top.

Cowboy op wielen

Het is met de Jeep net als met de Lelijke Eend. Op gezette tijden verschijnt er een bericht dat de indruk wekt dat men met de produktie van dat model automobiel is gestaakt en telkens blijkt er toch ergens een fabriekje te zijn dat met de produktie doorgaat. Dat geldt zeker voor de Jeep.
Het "merk" Jeep (het woord zou ontstaan zijn uit de fonetische samentrekking van Gee Pee: General Purpose) is in de loop der jaren in handen geweest van verschillende fabrikanten en berust nu bij Chrysler. Chrysler is in Europa een nieuw offensief begonnen om de Jeep populair te maken. Het bedje lijkt gespreid voor de firma Chrysler, want een vorige generatie Jeep, de Cherokee, werd in Europa door Renault met heel veel succes verkocht: het werd de meest verkochte 4WD vrijetijdsauto op het continent.



Renault blijft Jeeps verkopen in Frankrijk en Italië, maar in de andere landen gaat Chrysler het zelf doen en de auto die het moet gaan maken is de Wrangler. De meeste mensen kennen de naam alleen als een merk spijkerbroek, maar wrangler is niet anders dan een ander woord voor cowboy. Er komen allerlei Wranglers op de markt: soft-top en hard-top cabrio. Standaard in de Wranglers is bekrachtiging op de schijfremmen voor en de trommelremmen achter, stuurbekrachtiging, een beschermde brandstoftank en (uiteraard) een roll bar. De Jeep Wrangler heeft een 2,5 liter vier-cilinder (in lijn) injectiemotor met een handbediende vijfbak (overdrive). Dat geheel is goed voor 76 kW (106 pk). Bij presentaties van Chryslers Jeepmodellen in Brussel en Genève is over prijzen nog niets gezegd, ook niet toen er naar werd gevraagd. Maar dat komt heus wel voor elkaar. (HL/GJ) ■

katern

DJO

wetenschap als hobby

Samengesteld onder auspiciën van de Federatie De Jonge Onderzoekers.
Redaktie-adres:
Federatie De Jonge Onderzoekers
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC Nijmegen tel. 080-229549

Hoofdredakteur:
drs. G.F.Willemsen, tel. redaktie-adres of 085-649551
Redaktie:
drs.L.P. van Loon
drs. S.Looys

De Federatie De Jonge Onderzoekers wil jonge mensen de mogelijkheid bieden zich te oriënteren op het terrein van wetenschappelijke en technische problemen en ontwikkelingen en hen hierbij zelf aktief betrekken. Zij doet dit onder andere door zich te beijveren voor het instand houden van jeugdlabs en het geven van algemene informatie en het verstrekken van materialen en methoden van onderzoek aan individuele jonge onderzoekers, groepen en scholen.

Adressen Jeugdlaboratoria DJO

DJO Amersfoort,
Schothorsterlaan 3a,
3828 NT Hoogland.
Postadres: Postbus 798,
3800 AT Amersfoort.

DJO Amsterdam
W. v. Outshoornschool
W. Beukelsstraat 42
Post: p/a H. Heerooms of
F. Poeser
A.Boersstraat 2-1
1071 KK Amsterdam

DJO Arnhem
Nieuwe Plein 27
6811 KP ARNHEM
Tel. 085-455018

DJO Delft
Kanaalweg 4
2628 EB DELFT
Tel. 015-783343/783220

Stichting Spelen met Natuurkunde
Blekersdijk 62
3311 LE DORDRECHT

DJO Haarlem
Egelantier Gasthuisvest 47
2011 EV HAARLEM
Tel. 023-314087

DJO Helmond
De Wiel 22
5701 PN HELMOND

DJO Naarden
Promerskazerne
Postbus 5009
1410 AA NAARDEN

DJO Groningen
Concourslaan 4
9727 KD GRONINGEN
Tel. 050-260721
Post: Postbus 750
9700 AT GRONINGEN

Technisch Creatief Centrum (TCCN)
van de Stichting DJO Nijmegen
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC NIJMEGEN
Tel. 080-233441

DJO Eindhoven
Frederiklaan 163
5616 NE EINDHOVEN
Tel. 040-519049

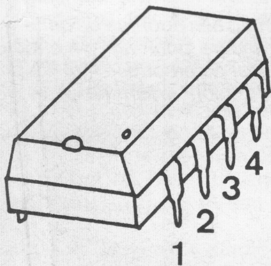


Elektronica voor beginners

IC's zijn veelgebruikte onderdelen in de elektronica. Als we wat verder komen, kunnen we er eigenlijk niet omheen, er zijn talloze soorten IC's. In deze aflevering zullen we eens kennis maken met het IC.

Deel 6 : het IC

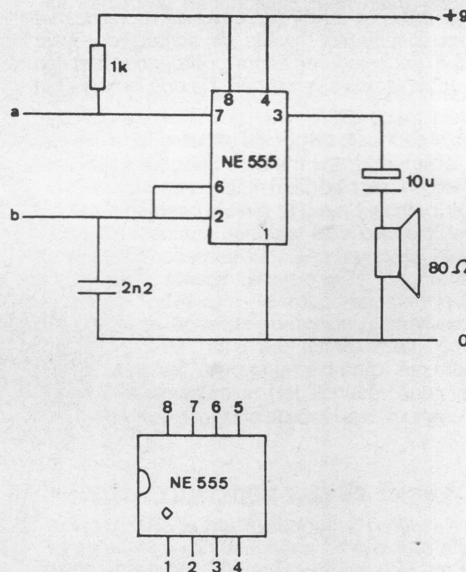
Met het IC belanden we op het gebied van de digitale techniek. We zullen hier niet uitgebreid de achtergronden van die digitale techniek gaan behandelen, maar IC's zijn te belangrijk om te negeren. Een IC bevat in feite een complete schakeling, die equivalent kan zijn met een schakeling die zeer vele transistoren bevat. Die hele schakeling is geïntegreerd in één enkel onderdeel. Vandaar de naam IC, een afkorting van Integrated Circuit. Een IC ziet eruit als een plat, zwart blokje met aan elke kant een rij pootjes. Het aantal pootjes kan afhankelijk van het type wisselen. De pootjes zijn genummerd. Nummer 1 wordt aangegeven door een puntje, vandaar wordt in bovenaanzicht tegen de klok in geteld.



Het hart van het IC wordt gevormd door een halfgeleiderchip (silicium). Zo'n chip is heel klein, we moeten denken aan hooguit een paar vierkante millimeter. IC's zijn in het algemeen vrij kwetsbare onderdelen, die snel oververhit kunnen raken. Oppassen met solderen dus. Door het gebruik van IC's kunnen de afmetingen van elektronische schakelingen sterk gereduceerd worden.
In een schema wordt een IC aangegeven door een rechthoek, waarbinnen het type en de nummers van de verschillende pootjes staan aangegeven. Een voorbeeld van een veelgebruikt IC is NE 555. Dit is een relatief klein IC met acht pootjes. Aan de schakeling van het waterorgel hieronder, zien we overigens, dat niet al die pootjes altijd gebruikt worden. In essentie produceert dit IC een blokgolf met een frequentie die bepaald wordt door een externe weerstand en condensator. Door de weerstand te variëren kunnen we de frequentie van de uit de uitgang (pootje 3) komende blokgolf variëren. Op de uitgang kunnen we een luidspreker aansluiten, die dan een toon met de frequentie van de blokgolf weergeeft. Op dit principe is de muggenverschrikker die door Dr. W. van Tend in nummer 4 beschreven is, gebaseerd. Door de weerstand te vervangen door een potmeter zullen we zien, dat de geproduceerde toonhoogte variabel wordt.

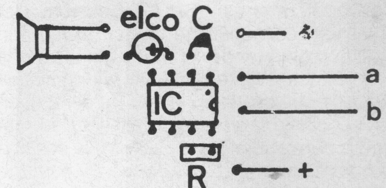
Van muggenverschrikker tot waterorgel

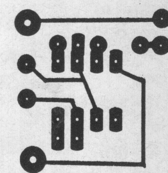
Wie tot de conclusie is gekomen, dat de muggenverschrikker de muggen niet zo erg verschrikt, kan z'n 555 ook nog voor iets anders gebruiken: een waterorgel.
Wie het schema van het waterorgel, dat hierbij is afgedrukt goed bekijkt en vergelijkt met dat van de muggenverschrikker zal ontdekken, dat het schema in principe hetzelfde is gebleven. Er zijn een paar waardes veranderd en we hebben een weerstand weggelaten. In plaats van die weerstand komen de twee draden a en b, die allebei een blank uiteinde moeten hebben. Het ene uiteinde leggen we in een plasje water, het andere uiteinde klemmen we tussen twee vingers.



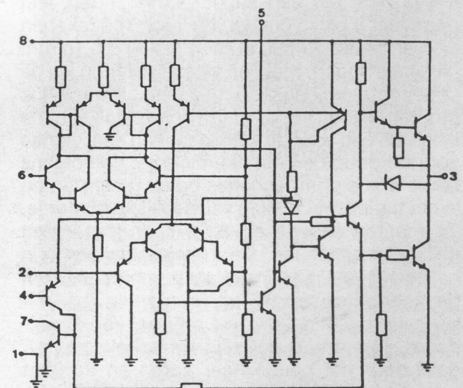
Het schema van het waterorgel.

Als we een vinger van de vrije hand op enige afstand in het plasje water houden, horen we een toon. De hoogte van de toon verandert als we de vinger in het plasje dichterbij of verderweg van het uiteinde van het draadje houden. Als we nu een langwerpig plasje water maken, kunnen we een melodietje spelen!
De verklaring is eenvoudig. De weerstand tussen a en b wordt gevormd door ons lichaam en het water. Door de vinger te verplaatsen verandert de weerstand. In plaats van water kunnen we ook een goeie dikke potloodstreep met een flink zacht potlood gebruiken.





Voor wie zelf printjes maakt, geven we een printlay-out. Links de koperzijde, rechts de componentenzijde.



Om een indruk te geven van de complexiteit van een IC geven we hier de schakeling die een NE 555 bevat. Er komen overigens een aantal exotische transistoren in voor, die alleen maar in een IC kunnen zitten.

We bouwen een spelcomputer

Voor een paar gulden aan materialen een machien bouwen dat een spelletje kan doen en bovendien nog behoorlijk slim lijkt te zijn ook... het lijkt ongelooflijk, maar het kan toch.

Met eenvoudige materialen gaan we een eenvoudige spelcomputer (SPEC) bouwen. Het apparaat kan een spelletje spelen tegen één menselijke tegenstander en het blijkt als mens nog niet zo makkelijk te zijn om te winnen! Voor we aan het bouwen slaan, kijken we eerst even wat voor spelletje er gespeeld gaat worden. Het principe is eenvoudig: het speelbord is een traject van dertig punten. De spelers zetten om de beurt. Er wordt met slechts één pion gespeeld. Als één van de beide spelers aan de beurt is, zet hij de pion minimaal één en maximaal drie plaatsen verder. Wie het presteert om de pion op het eindpunt te krijgen heeft gewonnen.

Het bouwen

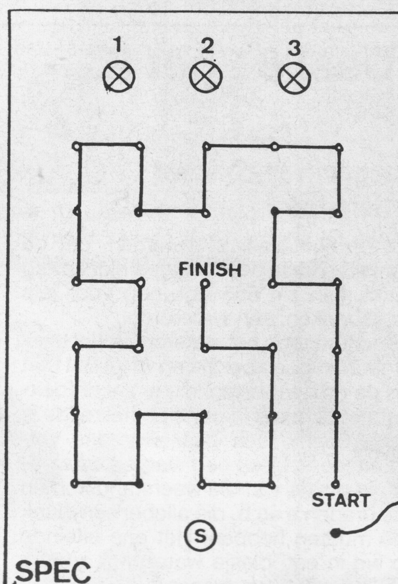
Benodigdheden:
3 mm triplex 9 x 13 cm
20 mm brede stroken 5 mm triplex
30 printpennen 1,3 mm doorsnede
1 printpenstekker
3 lampjes (ca. 4 V)
1 batterij (4,5 V)
1 drukschakelaar
soepel montagedraad, bv. schelledraad

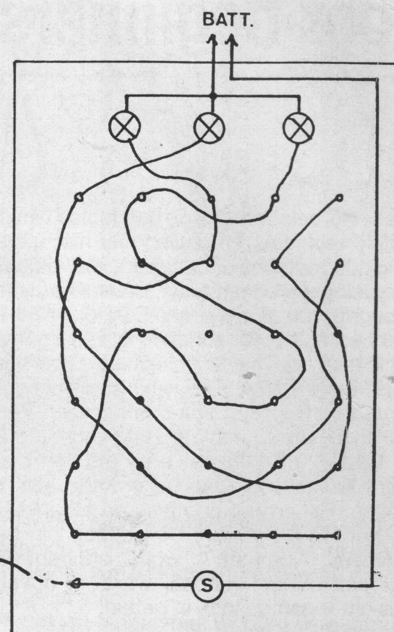
Nu gaan we de SPEC bouwen. Het speelbord maken we van een stukje 3 mm triplex van ongeveer 9 bij 13 cm. Op de voorzijde tekenen we een raster van 30 punten (5 x 6) die 15 mm uit elkaar liggen. Met een viltstift tekenen we de speelroute volgens de tekening. Vervolgens moeten we een aantal gaten boren: drie voor de lampjes, één voor de schakelaar en een kleintje voor de doorvoer van het snoertje. Vervolgens slaan we de printpennetjes op de rasterpunten in het triplex met behulp van een klein hamertje. Ze moeten aan de achterkant ongeveer een millimeter uitsteken. De lampjes worden erin gelijmd en de drukschakelaar gemonteerd. Aan de achterkant wordt het montagedraad volgens de tekening aan de printpennen gesoldeerd. Het draad dat aan de schakelaar zit, gaat door het gaatje naar voren en aan het uiteinde komt het printpenstekkertje. Als batterij voldoet een platte 4,5 V batterij; aansluitklemmen zijn gemakkelijk zelf te maken. SPEC is nu klaar. Aan de zijkant maken we opstaande randen van de triplex stroken, eventueel kunnen we nog een achterkant maken en de batterij inbouwen.

Het spelen

Het spelen gaat als volgt. Het printpenstekkertje is de pion en we zetten door die op een printpen aan de voorkant te zetten. Als SPEC aan de beurt is, drukken we op de schakelaar. Doordat lampje 1, 2 of 3 gaat branden geeft SPEC zijn zet aan. Aangezien SPEC geen handjes heeft, moeten we zelf even voor hem zetten. We zullen we zien, dat SPEC verrassend vaak wint. Bedenk zelf maar eens hoe dat komt: er komt immers geen mikroprocessor aan te pas. Toch lijkt SPEC na te denken. Uitvinden, hoe SPEC "denkt", vereist enig denkwerk van ons zelf!

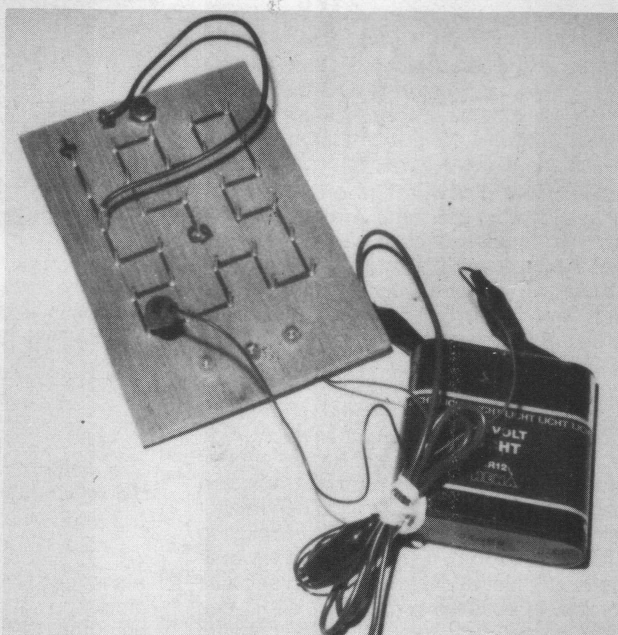
Het ontwerp van SPEC is afkomstig uit het blad ELO van 1 feb. 1975. (G.W.)





Het ontwerp van SPEC. Links de voorzijde met het speeltraject, rechts de achterzijde, waar drie draden elk een aantal printpennen met één van de lampjes verbinden. De drie lampjes zijn op hun beurt op een pool van de batterij aangesloten. De andere pool van de batterij is via drukschakelaar S verbonden met het printpenstekkertje (de "pion" waarmee gezet wordt).

Zo ziet SPEC er uit

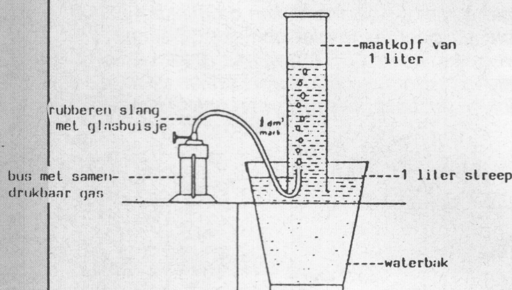


Martha Witterholt

De molmassa van een gas bepalen

Onderwerpen voor proefjes vinden we overal. In aanstekers of hobbybranders zit een samendrukbaar gas, bijvoorbeeld butaan. Het is niet moeilijk om van zo'n gas de molmassa te bepalen. We moeten natuurlijk wel uiterst voorzichtig zijn omdat we met brandbaar materiaal werken. Het bepalen van de molmassa gaat alsvolgt.

① De bus waarin zich het gas bevindt wordt gewogen.
② Er wordt een rubberen slang aan de bus verbonden.



③ In een met water gevulde maatkolf of maatcilinder, die omgekeerd in een bak water staat, kunnen we nu ongeveer één liter gas opvangen. Lees het exacte volume af!
④ De bus wordt weer gewogen en nu is de massa van het opgevangen gas dus bekend.
⑤ We meten de atmosferische druk en de temperatuur van de omgeving.

Allereerst moeten we in een tabellenboek de verzadigde dampdruk van water bij de gemeten temperatuur opzoeken: boven in de maatcilinder bevindt zich een mengsel van het gas en verzadigde waterdamp. De gasdruk is nu gelijk aan het verschil van de atmosferische druk en de verzadigde dampdruk van water, want

Patm = Pwater + Pgas

De druk wordt uitgedrukt in Pascal. Vervolgens valt met behulp van de wet van Boyle-Gay Lussac het aantal mol gas (N) te berekenen:

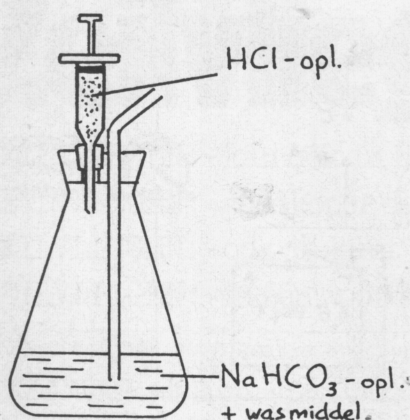
PV = NRT

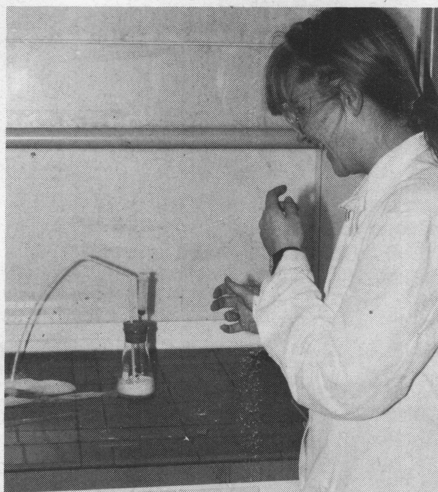
(P is de gasdruk, V het volume, T de temperatuur en R de gasconstante, 8,314 J/mol.K) Uit N = 7,35/MM volgt de molmassa (MM). Door te vergelijken met de waarden uit het tabellenboek kunnen we bepalen met welk gas we te maken hebben. Propaan heet een molmassa van 44, butaan van 58.

We maken een natblusapparaat

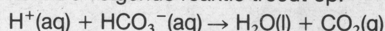
Carina de Leeuw

Koolzuurgasontwikkeling is een fenomeen waar dankbaar gebruik van wordt gemaakt, zowel in demonstratieproeven als in het dagelijks leven. We beschrijven hier een experiment dat de werking van een natblusapparaat illustreert. Met behulp van een 500 ml erlenmeyer met wijde hals, een injectiespuit van ongeveer 15 ml met naald, een gebogen glazen buis en een grote en een kleine rubberen stop maken we het apparaat van de tekening. De grote stop is tweemaal doorboord: in het ene gat steekt de gebogen glazen buis (bijna tot de bodem), in het andere steekt de kleine stop met daarin de injectiespuit (die krijg je moeilijk door zo'n grote stop heen). Het tweede gat kan eventueel gedeeltelijk worden verstevigd met een stukje glazen buis onderin. Dat is ook handig wanneer de naald te kort is.





In de erlenmeyer voegen we 1 ml afwasmiddel en ongeveer 200 ml verzadigde natriumwaterstofcarbonaat-oplossing bij elkaar. De injectiespuit wordt gevuld met een zoutzuuroplossing van ongeveer 2 molair. De stoppen moeten alles goed afsluiten. Het blusapparaat stellen we in werking door de injectiespuit in te drukken. De volgende reaktie treedt op:



$H^+(aq) + HCO_3^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$

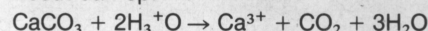
De koolstofdioxide en het afwasmiddel zorgen voor een aardige schuimontwikkeling! Het is wel zaak ervoor te zorgen dat de glazen buis goed is gericht.

Maaike Hekkink

Een proef met schaaldieren

De schaal van krabben, kreeften en garnalen bestaat voor een groot deel uit calciumcarbonaat ($CaCO_3$). Daarnaast bevat dit beschermende pantser veel chitine. Chitine is een stof die ook in andere harde delen van dieren voorkomt, zoals het uitwendig skelet van kevers en andere insekten. Chitine is een polymeer van de stof N-acetyl-D-glucosamine.

Met behulp van een eenvoudige proef, die uiterst voorzichtig onder deskundige leiding uitgevoerd moet worden, is het chitinegehalte in de schaal van kreeftachtigen te bepalen. Daartoe lossen we eerst de schaal op in verdund zoutzuur, de volgende reaktie treedt dan op:



$CaCO_3 + 2H_3^+O \rightarrow Ca^{3+} + CO_2 + 3H_2O$

Vervolgens moet het in de schaal aanwezige eiwit opgelost worden door de schaal te koken in natronloog. Wees daarbij heel voorzichtig, vooral met de ogen. Met alcohol maken we de overgebleven chitine watervrij.

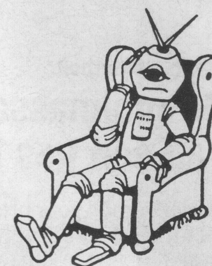
Uitvoering

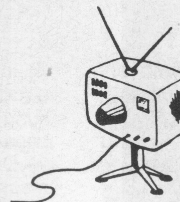
Dode krabben zijn soms op het strand te vinden, maar we kunnen ook krabben of garnalen bij de vishandel kopen.
① Maak de schaal van de de krab goed schoon met water. Droog de schaal en verpulver het geheel in een mortier.
② Weeg de droge korreltjes. Wij begonnen telkens met ongeveer 4 g.
③ Voeg 50 ml 2 molair zoutzuur toe. Er treedt gasontwikkeling op en de schaal lost voor een deel op. Filtreer de oplossing.
④ Doe het residu in 50 ml 1 molair NaOH. Kook het geheel 30 minuten. Dit dient in glas te gebeuren, omdat natronloog metaal aantast. Ook voorwerpen in de omgeving kunnen worden aangetast; deze bewerking dient dus in een zuurkast of op een andere veilige plaats te worden uitgevoerd, dus ook niet in de keuken.
⑤ Filtreer de oplossing nadat deze is afgekoeld. Spoel de overgebleven vaste stof met water totdat de pH ongeveer 7 is. Spoel vervolgens met 96% ethanol en droog het residu. De verkregen chitine is lichtrose. Weeg de chitine. Het gewichtspercentage chitine kan nu berekend worden.

Resultaten

Eigen metingen en literatuurgegevens leverden voor verschillende soorten krabben, kreeften en garnalen chitinegehaltes van tussen de 15 en 25% op. Op deze manier kunnen we verschillende soorten vergelijken, maar ook de variatie binnen een soort kan een interessant onderwerp voor verdere studie zijn.

Robot kijkt TV





Sommige mensen zijn nogal verslaafd aan de televisie, maar voor onze robot is de beeldbuis werkelijk van levensbelang.

Het woord robot is afgeleid van het Tsjechische robota, dat arbeider betekent. Machines die voor ons het werk doen, bestaan al eeuwen, maar we spreken tegenwoordig pas van een robot als het gaat om een programmeerbare machine. Zo'n machine bestaat vaak uit een arm met een hand, die ingewikkelde handelingen (manipulaties) kan verrichten. Een rij van zulke robots kan een hele auto in elkaar zetten doordat elke robot anders geprogrammeerd is. Moderne robots kunnen waarnemen of er in hun omgeving iets veranderd is. Zo kunnen ze een onderdeel dat op zijn kop wordt aangevoerd, toch goed monteren. Deze industrierobots of manipulators zijn gedoemd dag en nacht door te werken. Televisie kijken is er voor die robots niet bij. De thuisrobot die we zelf gaan maken, kan echter niets zonder naar de tv te kijken.

Aan sommige computers kan meteen een robot worden aangesloten, bij andere is het heel erg lastig. Maar zelfs al zouden alle computers een aansluitmogelijkheid (een zogeheten poort) hebben voor besturing, dan nog is het onmogelijk daar eensluidende programma's voor te maken. De besturing van zo'n poort is bij alle merken immers natuurlijk steeds weer net even anders. Maar er is nog een andere reden waarom we het probleem anders gaan aanpakken. Veel lezers van dit tijdschrift mogen met de computer van hun ouders of van de school werken. Meestal wordt niet toegestaan dat ze een vreemd apparaat aan de computer aansluiten, en zeker geen zelfgemaakt apparaat. Daarom leren we onze robot televisie kijken. Dat gaat bij alle computers goed zonder dat we verbindingen met draadjes moeten maken. Met deze methode kan noch de computer, noch het beeldscherm, noch de robot kapot gaan.

Werking van het robot-oog

Een eenvoudig en goedkoop oog kunnen we maken met een LDR (een lichtgevoelige weerstand). Doordat de weerstand van een LDR in het donker heel hoog en in het licht heel laag is, kunnen we daarmee donkere en lichte vlekken op het beeldscherm waarnemen. Met de proefschakeling van figuur 1 zien we dat de LED (lichtdiode) meer licht gaat geven als er licht op de LDR valt.

Met de LDR tegen het scherm gedrukt en een heel eenvoudig programma gaat de LED knipperen (figuur 2). Het programma staat in figuur 3.

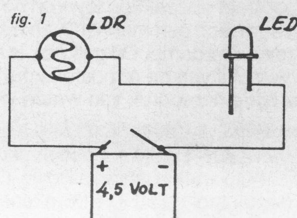


fig. 1
De proefschakeling. Let op de aansluiting van de LED. Meestal is één pootje iets iets langer en dat is dan de pluskant. Aan de minkant is het plastic doorgaans plat gemaakt. Bij heel erg veel licht op de LDR (onwaarschijnlijk veel licht eigenlijk) zou de LED kapot kunnen gaan. Gelukkig kosten LED's maar een paar dubbeltjes.

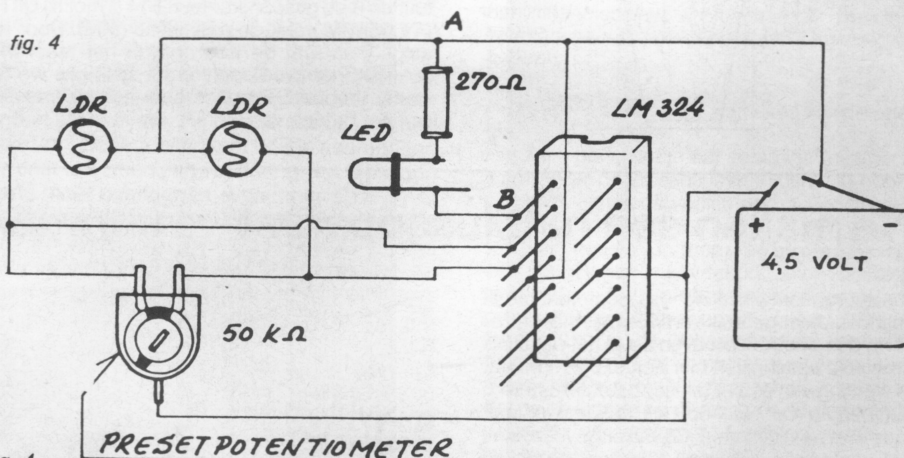
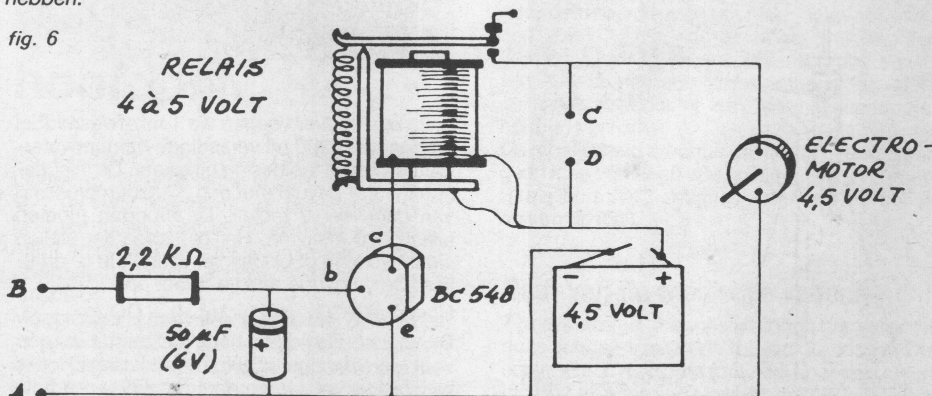


fig. 4
Het best kan deze schakeling op een stukje gaatjesprint worden gebouwd. Zet de 324 in een 14-pens IC-voetje. Let op de juiste aansluiting van de 324. Meestal staat bij een van de pootjes een stip. Het pootje gemarkeerd met een B in deze tekening ligt diagonaal tegenover het pootje met de stip. Is er geen pootje met een stip, ga dan als volgt te werk. Houd het IC zo dat de pootjes naar beneden wijzen. In een van de korte zijden zit een inkeping. Draai de 324 zo dat die zijde aan de oostkant zit. Het pootje B zit dan in het zuidwesten.

fig. 6
Verhoog eventueel de spanning van de batterij tot 6 volt als het relais en het motortje dat nodig hebben.



Dit is een Basicode-2 programma. Dat wil zeggen dat het op computers van allerlei merken kan lopen, mits we voor regel 1000 de subroutines plaatsen, die passen bij ons merk. Die subroutines kunnen we halen uit het Basicode vertaalprogramma voor onze computer. Omdat het hier om een heel eenvoudig programma gaat, dat maar een klein deel van de voorloper gebruikt, hebben we maar even vermeld, wat er voor regel 1000 zou moeten staan.
Bij sommige moderne computers zal de knippertijd wel heel erg kort zijn. We kunnen die tijd verlengen door een groter getal te nemen in plaats van de 200 in regel 20000. Helaas wordt dit robot-oog snel verblind

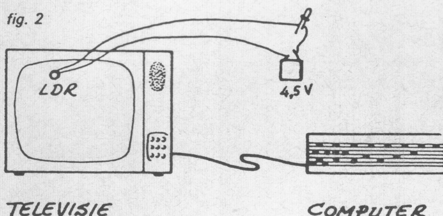


fig. 2
Het elektronisch oog kijkt naar de tv.

door daglicht of sterk lamplicht dat op het scherm valt. Door gebruik van een verschilversterker en twee LDR's lossen we dit probleem op (zie figuur 4). Wel moet nu het programma wat aangepast worden, omdat er op het scherm een lichte vlek òf onder de ene LDR òf onder de andere LDR moet komen. Licht van buiten komt op beide LDR's en levert dus geen bijdrage aan het verschilsignaal van de twee. De ene regel die in het programma veranderd moet worden, staat in figuur 5. Het aantal spaties tussen het eerste aanhalingsteken en het sterretje hangt af van de plaats van de tweede LDR.

```
10 GOTO 1000:REM Basicode beginregel
20 GOTO 1010:REM Basicode sprong terug
100 PRINT CHR$(147);:REM of CLS (scherm
101 RETURN                         schoon)

1000 A=100:GOTO 20:REM * Knipperprogramma
1010 GOSUB 100:REM scherm schoon
1020 PRINT "*"
1030 GOSUB 20000:REM even wachten
1040 GOSUB 100:REM scherm schoon
1050 PRINT " "
1060 GOSUB 20000:REM even wachten
1070 GOTO 1010:REM begin opnieuw
9999 END

20000 FOR W=1 TO 200
20010 NEXT W:REM volgende moment
20020 RETURN:REM einde wachten
```

fig. 3

```
1050 PRINT "      *"
```

fig. 5

We maken de LDR's vast op een (print)plaatje en zetten dit met plakband of met een stuk elastiek vast op het scherm. De instelweerstand van 50 kilo-ohm moet zo worden afgesteld, dat de LED juist uit is als er niets op het scherm staat en het omgevingslicht normaal is (dus geen fel zonlicht op het scherm). Eerst met een leeg scherm de weerstand instellen, dan pas het programma gaan draaien!

Besturen met het robot-oog

Als de LED vervangen wordt door een elektrische schakelaar (een zogeheten relais), kunnen we met het oog een motortje aan en uit zetten. Eventueel zouden we tussen de punten A en B (aangegeven in figuur 4) meteen een reedrelais kunnen zetten. Wanneer we een gewoon relais gebruiken, dan is de transistorschakeling van figuur 6 nodig. De verschilversterker kan ook op een hogere spanning werken, zodat we gerust de spanning van de batterij wat hoger kunnen kiezen, mocht dat nodig zijn om het relais of het motortje goed te laten werken. Met deze schakeling kan ook heel goed een diaprojector bestuurd worden. De meeste thuisprojectors gaan een dia verder bij een korte druk op de knop en een dia terug bij een lange druk op dezelfde knop. Zoek wel eerst goed uit, welke contacten op de projector voor deze besturing dienen (zie figuur 7) en sluit die aan op de punten C en D in figuur 6. In het programma wijzigen we de regels vanaf 1020.

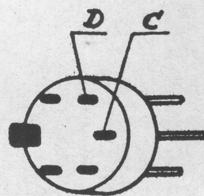


fig. 7
Voorbeeld van aansluiting van de plug van een Zeiss-Ikon projector. Let op: meestal is op deze plug ook de spanning voor een lampje aanwezig. Sluit hierop het relais NIET aan.

De subroutine op regel 10000 zorgt ervoor dat we een dia vooruit kunnen en de subroutine op regel 11000 dat we een dia achteruit kunnen.
Ook dit programma moeten we aanpassen aan de snelheid van onze computer. Dat gaat door het wachtgetal achter TO in regel 20000 (nu 200) te veranderen.

Met dit programma kan de computer twaalf dia's vertonen en daarna weer met de eerste dia beginnen. Uiteraard is het heel eenvoudig elk soort vertoning te maken door het programma een beetje aan te passen. Als de twee LDR's verkeerd geplaatst zijn, blijft de elektromagneet in de diaprojector voortdurend bekrachtigd. In dat geval moeten de LDR's verwisseld worden. Bij een computer met zwarte letters op een wit scherm moeten ze net andersom zitten als bij een computer met witte letters op een zwarte achtergrond.

Een echte robot

Het IC met de verschilversterker bevat nog drie van die versterkers. Daarom gaan we de volgende keer onze robot uitbreiden, zodat we een echte manipulator kunnen maken. Het zou erg leuk zijn, als we bij de redactie wat over de ervaringen van de lezers zouden horen.

```
1020 PRINT "*"
1030 GOSUB 20000:REM wacht
1040 FOR D=1 TO 12
1050 GOSUB 10000:REM dia vooruit
1060 FOR T=1 TO 12
1070 GOSUB 20000:REM wacht
1080 NEXT T:REM volgende wachttijd
1090 NEXT D:REM volgende dia
1100 FOR D=1 TO 12
1110 GOSUB 11000:REM dia achteruit
1120 NEXT D:REM vorige dia
1130 GOTO 1010:REM begin opnieuw
9999 END:REM einde hoofdprogramma

10000 GOSUB 100:REM scherm schoon
10010 PRINT "      *"
10020 GOSUB 20000:REM wacht
10030 GOSUB 100:REM scherm schoon
10040 PRINT "*"
10050 RETURN:REM einde dia vooruit

11000 GOSUB 100:REM scherm schoon
11010 PRINT "      *"
11020 FOR T=1 TO 5:REM lang indrukken
11030 GOSUB 20000:REM wacht
11040 NEXT T:REM volgende wachttijd
11050 GOSUB 100:REM scherm schoon
11060 PRINT "*"
11070 GOSUB 20000:REM wacht
11080 RETURN:REM einde dia achteruit

20000 FOR W=1 TO 200
20010 NEXT W:REM volgende moment
20020 RETURN:REM einde wachten
```

fig. 8

Wist u dat...

...in Afrika tandenpoetsen onbekend is. Om hun gebit schoon te houden bijten de mensen de hele dag op eén houtje.

...in het oude Ierland de mensen aardappels schilden met de nagel van hun duim. Voor dat doel werd de duimnagel op een bepaalde lengte gehouden.

...er projectielen bestaan, die na het afschieten door de schutter bijgestuurd kunnen worden met signalen die door een glasvezel lopen. Het afgeschoten projectiel kan de kilometerslange glasvezelkabel achter zich aan slepen zonder dat deze breekt.

...Walt Disney van Baskische afkomst was.

...de laatste zalm in de Rijn in 1949 gevangen werd.

...nu bij de bron van een riviertje in West-Duitsland Noorse zalmeieren zijn uitgezet. De uitgekomen jonge vissen zwemmen via de Rijn naar de Noordzee. Na een jaar of zes zullen ze terugkeren naar hun uitgangspunt om zich daar voort te planten.

Gerard Willemsen en Katinka Stefels
Siso code 577.3

De natuur

in augustus en september

De plantenwereld

Allerlei zomerplanten staan in augustus nog volop in bloei, andere planten zetten vrucht in deze tijd. Planten die de hele zomer door bloeien zijn de klavers. We kennen ze allemaal: de rode en de witte klaver, beide algemene en vrij opvallende soorten. Er zijn echter nog veel meer soorten. Zo is er de eveneens zeer algemene kleine klaver, die kleine hoofdjes met gele bloempjes heeft. In totaal zijn er wel een stuk of vijftien echte klavers, die allemaal tot het geslacht Trifolium (= driebladig) behoren. Allemaal hebben ze uit drie blaadjes samengestelde bladeren, hoewel klavertjes-vier toch ook regelmatig te vinden zijn. De bloempjes

De fraaie watermunt ruikt pepermuntachtig en dat is niet verwonderlijk als we bedenken, dat het één van de stamouders van de pepermuntplant is. Foto Gerard Willemsen.



In augustus bloeit de hei. Het heidelandschap, dat gedomineerd wordt door de struikheide, is prachtig paars gekleurd. Veel heidevelden zijn inmiddels echter dusdanig vergrast dat ze in deze tijd eerder geel zijn van het pijpestrootje dan paars van de bloeiende heidestruikjes. Hoewel het natuurlijk erg jammer is, dat we steeds minder echte heidevelden overhouden, zijn die goudgele velden op zich ook mooi om te zien. Wat dat betreft is een bezoek aan de heidevelden altijd de moeite waard.

staan altijd in hoofdjes, maar het is de moeite waard om zo'n bloempje eens van dichtbij (met een loep) te bekijken. De bouw van de bloempjes is in principe hetzelfde als bij verwante soorten als rolklaver, wikke of lathyrus, die tot dezelfde familie (de vlinderbloemigen) behoren. Een opvallende soort is de aardbeiklaver, vooral als de bloempjes uitgebloeid zijn. Dan raakt de kelkbuis enorm opgeblazen en het bloemhoofdje maakt de indruk van een wat vreemd gevormd soort aardbei. De aardbeiklaver is te vinden in het rivierengebied en in de kuststreek. Het is,

September heeft dikwijls nog veel zonnige dagen, waarop met fiets, schetsboek en camera de nazomerse natuur ingetrokken kan worden. Foto Andries Sabelis.

De akkerwinde is in ons land algemeen, maar daarom niet minder mooi. Foto Andries Sabelis.



meer nog dan de bekende rode klaver, een bewoner van een zeer dynamisch milieu en groeit meestal op kleigrond.
In deze tijd bloeien ook verschillende soorten munt. De akkermunt en de watermunt zijn de meest voorkomende soorten. De watermunt komt vrij algemeen aan de waterkant voor, vaak in grote aantallen. De watermunt heeft een sterke pepermuntachtige geur, in tegenstelling tot de akkermunt, die nauwelijks of niet naar munt ruikt. De pepermuntplant, die deze geur zeer sterk heeft, is een kruising van de watermunt met een andere, niet-inheemse muntsoort. Pepermuntplanten zijn onvruchtbaar en komen niet in het wild voor. Overigens komen verschillende andere bastaarden, die vaak natuurlijk ontstaan, wel in het wild voor. Een voorbeeld is de kransmunt, die in feite een bastaard is van de watermunt en de akkermunt, en zowel aan de waterkant als op akkers te vinden is.
Eveneens op akkers vinden we de akkerwinde, die ook langs wegen en op andere grazige plaatsen is te vinden. Alle soorten van de windefamilie zijn slingerplanten. De akkerwinde heeft witte, kelkvormige bloemen met een vijftal meer of minder duidelijke rose strepen. Grotere bloemen, die helemaal wit zijn, heeft de haagwinde. Deze vinden we op enigszins vochtige plaatsen. Rose bloemen met vijf witte strepen komen ook voor en wel bij de vrij zeldzame zeewinde, die we in de duinen moeten zoeken.
Een heel opvallende verschijning is de kaardebol. Kaardebollen zijn vrij zeldzaam en beschermd. De wilde kaardebol vinden op droge grond in het rivierengebied en het krijtgebied, de kleine kaardebol is veel zeldzamer en alleen in de krijtstreek te vinden. De wilde kaardebol kan twee meter hoog worden, de kleine "slechts" 1.20 meter. Kaardebollen zijn tweejarige planten. Het eerste jaar ontstaat er een bladrozet van typerende, stugge bladen. Het tweede jaar groeit dit rozet uit tot een hoge bloeiende plant. Bij de wilde kaardebol zijn de onderste, tegenover elkaar staande bladen ongesteeld. Op deze manier ontstaat rondom de stengel een soort bekken, dat met regenwater gevuld raakt en een miniatuur vijvertje wordt. In de loop van de zomer verschijnen de bloemhoofden, die bij de wilde kaardebol acht centimeter groot kunnen zijn. Deze soort heeft, in tegenstelling tot zijn kleine verwant, harde, stekelige omwindselbladen rond het bloemhoofd. Deze stekelige omwindselbladen vinden we ook bij de Zuid-europese weverskaarde. Vroeger werd de weverskaarde in ons land gekweekt: de plant werd gebruikt om wol mee te kaarden. Deze bewerking is nodig om een wanordelijke kluwen schapewol uit elkaar te trekken, zodat de wol gesponnen kan worden.
De kaardebol heeft kleine, lila bloempjes. Het loont de moeite om de bloei eens te volgen. De plant is in het wild vrij zeldzaam, maar in tuinen zijn nog wel eens wilde kaardebollen te vinden. Eerst komt een krans lila bloempjes in het midden van het hoofdje in bloei. Vervolgens verschijnen naar boven en naar beneden toe bloempjes, zodat de krans zich als het ware splitst in twee naar boven respectievelijk naar beneden kruipende kransen. Wie kaardebollen in de tuin heeft, zal verder opmerken, dat de bloemen uitermate aantrekkelijk zijn voor hommels en andere honingliefhebbers. Ook na de bloei zijn de kaardebollen de moeite waard. De uitgebloeide stengels met bloemhoofdjes van exemplaren uit de tuin zijn uitermate geschikt om te drogen, maar blijf wel van de wilde exemplaren af!. De kaardebollen vormen een aparte familie, waarbij behalve de echte kaardebollen ook de beemdkroon, het duifkruid en de blauwe knoop behoren. Duifkruid en beemdkroon hebben hoofdjes met lila bloempjes. Duifkruid vinden we overigens alleen in Zuid-Limburg en hier en daar langs de rivieren. Bij de blauwe knoop zijn de bloempjes inderdaad blauw.



Bosbranden ontstaan maar al te vaak door toedoen van recreanten... Foto PvM, Natuurmonumenten.



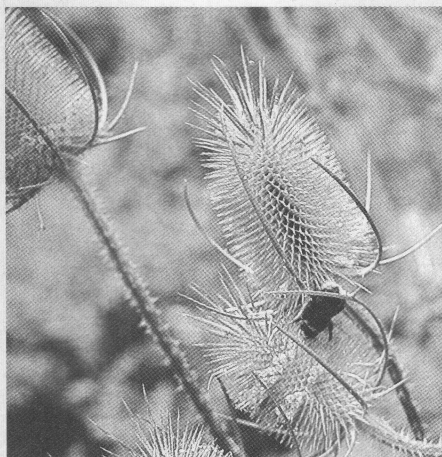
Het trieste resultaat van een flinke bosbrand in het Deelerwoud. Foto PvM, Natuurmonumenten.

De dierenwereld

Augustus is de insektenmaand bij uitstek. Meestal is het droog en warm en dan hebben insekten het naar hun zin, met name vlinders, die heel slecht tegen regenachtig weer kunnen. Een eigenaardig insekt, dat iedereen eigenlijk wel kent is de haft. Je weet wel, zo'n groenig doorschijnend vliegje, dat ineens op je kleding kan zitten en nooit zoveel animo vertoont weg te vliegen. De haft of eendagsvlieg heeft twee of drie staarten en, net als alle insekten, zes poten. De larven, die ook al van die staarten hebben, leven een paar jaar op de bodem van sloten en plassen, om dan met velen tegelijk als pop naar het wateroppervlak te komen. Als ze uit het water

Bij nat weer kan het op de paden wemelen van de slakken, zoals hier een jong exemplaar van de tot de naaktslakken behorende wegslak. Foto Katinka Stefels.





Aan en om de kaardebol is de hele zomer door een heleboel te zien. Na de bloei zorgen de gedroogde bloeistengels bovendien voor een fraai droogboeket. Foto Gerard Willemsen.

komen, vervellen ze voor de eerste keer en veranderen ze in viervleugelige dieren, weer met die staarten. Ze vliegen vaak massaal uit en zetten zich neer op planten, waar ze voor de tweede maal vervellen. Het dan ontstane volgroeide stadium heet officieel 'imago'. Eendagsvliegen leven als imago zoals de naam al zegt maar één dag. Ze hebben geen mondopening en darmkanaal, want de natuur doet niet aan verspilling.
Een dier dat juist niet met een beetje nattigheid zit, is de slak. Hij houdt van nat weer en gaat dan vaak op pad. Naast de bekende huisjesslakken zijn er ook naaktslakken. De wegslak, de grootste van de inheemse naaktslakken, kun je in allerlei kleuren tegenkomen, van zwart tot grijs en van lichtbruin tot felrood. Naaktslakken eten alles wat groen is en richten soms wat schade aan in de aangeplante gewassen. Slakken bewegen zich voort met behulp van hun zool, die heel veel kleine spiertjes bevat, die zich samentrekken en ontspannen, en met behulp van een slijmlaag, die ze produceren om het gaan te vergemakkelijken. Slakken zijn hermafrodiet, dat wil zeggen tweeslachtig: ze kunnen zowel man als vrouw zijn. Tijdens hun leven wisselen ze van geslacht.
In de zomer is, in verband met de droogte, het gevaar van bosbrand groot. Regelmatig lees of hoor je over branden, die snel om zich heen grijpen en vele vierkante kilometers verwoesten. Met man en macht wordt er dan geprobeerd de vuurzee te stoppen. Zo'n afgebrand stuk bos levert een troosteloze aanblik op, mede door de wetenschap, dat massa's dieren er het loodje bij gelegd hebben, doordat ze niet ervaren of snel genoeg waren om weg te komen. Veel jong grut, zoals reekalfjes en jonge vogels, komen op een afschuwelijke manier aan hun einde. Vaak is onvoorzichtigheid van dagjesmensen de oorzaak van brand: weggegooide nog smeulende peuken en glas, dat bij zonneschijn als een levensgevaarlijk brandglas kan werken.

Het weer

Harry Geurts

Met september in het verschiet is het eind van de zomer klimatologisch bijna een feit, de herfst begint voor de meteorologen al op 1 september. Het weer kan nog geruime tijd verrassend zomers uitpakken. Eigenlijk sluit de astronomische seizoensindeling (de herfst begint op 22 september om 21.29 uur) veel meer aan bij de realiteit dan de klimatologische, hoewel dat de afgelopen twee jaar niet het geval was. De eerste weken van september boden toen juist puur herfstweer met regen en wind. Vorig jaar hadden ze ten zuiden van ons land één van de fraaiste nazomers van deze eeuw. Vooral in Zwitserland en Oost-Frankrijk was het aanhoudend zeer warm met verscheidene dagen achtereen middagtemperaturen boven 30°C. Een welkome compensatie van de slechte zomer, hetgeen de kwaliteit van de wijn zeker ten goede kwam.
Het gebeurt wel vaker dat ons land weken achtereen juist op de rand van een slechtweergebied ligt: met een sterke westelijke stroming wordt de ene depressie na de andere aangevoerd. Enkele honderden kilometers zuidelijker kan het dan al prachtig weer zijn. Toch is die situatie voor deze tijd van het jaar minder gebruikelijk, omdat zich dan vaak een hogedrukgebied boven Midden-Europa nestelt en een lagedrukgebied bij Ierland. Zo'n drukverdeling leidt tot een zuidelijke luchtstroming, waarmee de warme lucht naar ons land wordt getransporteerd. Vooral als het lagedrukgebiek bij Ierland erg diep is, kan die zuidelijke stroming heel sterk worden.
In deze tijd van het jaar kunnen uit resten van tropische cyclonen, heel actieve depressies ontstaan. De cyclonen zelf hebben in Europa geen verwoestende kracht meer, maar de depressies kunnen wel verrassend uitpakken en aanleiding geven tot hoge temperaturen en pittige onweersbuien.

Temperatuur

In de nazomer kunnen nog zeer hoge temperaturen worden bereikt: op 23 augustus 1944 werd in Warnsveld zelfs een maximumtemperatuur afgelezen van 38,6°C, de hoogste waarde ooit ergens in ons land gemeten. Voor de eerste helft van september liggen de hoogste waarden bij 35°C. Tropische dagen met temperaturen van 30,0°C of hoger zijn echter zeldzaam in september. De laatste beleefden we in ons land op 4 september 1973, toen Maastricht 31,9°C registreerde. Ronduit uniek waren de septembermaanden van 1919 en 1947, toen Maastricht resp. vijf en zes tropische dagen beleefde.
Gemiddeld bedraagt de middagtemperatuur in het midden van ons land in de tweede helft van augustus en begin september ongeveer 21°C, waarmee deze periode niet onderdoet voor juli.
Tussen half augustus en half september komt de middagtemperatuur normaal nog op vier à vijf dagen boven 25°C. Wel worden de nachten vooral landinwaarts kouder en er zijn in die periode minimumtemperaturen gemeten van 0°C en vlak boven het aardoppervlak zelfs onder het vriespunt. Op 10 september 1986 lazen weeramateurs op de Rhedense heide zelfs een minimumtemperatuur af van -6°C. Langs de kust is de invloed van het relatief warme zeewater goed merkbaar: in sommige nachten kan het daar wel vijf à zes graden warmer blijven dan in het binnenland.

Neerslag

Het warme zeewater bevordert echter het ontstaan van buien. Eenmaal boven het koudere binnenland gekomen verliezen de buienwolken snel hun activiteit en men spreekt daarom van kustbuien. In het najaar zijn er situaties mogelijk, waarbij een smalle strook langs de kust de ene stortbui na de andere krijgt te verwerken met soms meer dan vijftig millimeter in één etmaal, terwijl landinwaarts geen druppel valt. Ook de kans op onweer en hagel is in het najaar in de kustprovincies groter dan elders in het land. Dat komt ook tot uitdrukking in de gemiddelde neerslagcijfers: zo valt er in Den Helder in september normaal 80 millimeter neerslag tegen ruim 50 millimeter op de Veluwe. In het voorjaar en hartje zomer is dat omgekeerd en vangt de Veluwe zo'n 20 à 30 millimeter meer dan de kust.

Zonneschijn

Toch is de kans op zon ook in de nazomerperiode aan de kust nog altijd groter dan in het binnenland. Na de buien breekt daar kennelijk weer snel de Zon door, terwijl het meer egale wolkendek van uitgebreide stapelwolken de Zon in het binnenland wat langer kan afschermen. Zo krijgt de kop van Noord-Holland in de laatste dekade van augustus nog ruim 70 uur zon tegen 59 in Winterswijk. Gemiddeld over het hele land schijnt de Zon 43% van de tijd die op grond van de daglengte maximaal haalbaar is. Uit dat percentage blijkt hoe fraai die laatste dagen van augustus doorgaans zijn: de tweede dekade van juli bijvoorbeeld scoort maar 35% en alleen in het zonovergoten mei en begin juni liggen de percentages iets hoger dan eind augustus. Als het weer zich de komende weken aan de gemiddelden houdt, kunnen we nog een aantal fraaie dagen verwachten. Mocht de sterke west-circulatie net als verleden jaar in onze omgeving maar niet van wijken weten, dan zou u kunnen overwegen om zelf nog even naar het zuiden uit te wijken of de kachel maar vast wat hoger te zetten.

De hemel in augustus en september

De meest opvallende verschijning aan de hemel wordt de komende tijd de rode planeet Mars. Hij is vrijwel de hele nacht te zien. Sinds 1971 was hij niet zo dicht bij de Aarde. Zijn positie aan de hemel is voor kijkers op het noordelijk halfrond heel gunstig. Pas in het jaar 2003 zal zich een nog gunstiger situatie voordoen.

Het einde van de zomer nadert. Voor de weerkundigen is de zomer op 31 augustus ten einde, voor de sterrenkundigen begint het volgende seizoen, de herfst, dit jaar op 22 september. Aan de zuidwestelijke hemel staan nog opvallend de heldere sterren van de Zomerdriehoek, Deneb in de Zwaan (het hoogst aan de hemel), rechts ervan en iets lager Wega (in de Lier), de helderste ster van de driehoek, en vrij laag aan de hemel Altaïr (in de Arend). De Melkweg loopt tussen Altaïr en Wega door, van het zuidwesten recht over ons hoofd naar het noordoosten. Daar ontwaren we, laag aan de horizon, de eerste voorbode van de winter, de heldere ster Capella in het sterrenbeeld Voerman. Tussen Capella en het zenit, het punt precies boven ons hoofd, staan de sterrenbeelden Perseus en Cassiopeia (als een naar links gekantelde grote letter W). Perseus is het sterrenbeeld waar de beroemde meteoren van de zogeheten Perseïden vandaan lijken te komen. Die Perseïden hebben zich rond 11 augustus in hun grootste aantal vertoond, maar ze zijn tot 25 augustus te zien.

Aan de hemel staan Cassiopeia en de Grote Beer altijd aan weerszijden van de Poolster. Wanneer Cassiopeia, zoals nu, hoog in het noordoosten staat, dan moeten we de Grote Beer laag in het noordwesten zoeken. De Poolster zelf vinden we gemakkelijk door de rechter twee sterren van het "pannetje" van de Grote Beer vijf keer naar boven te verlengen. De Poolster is de hoofdster van het beeld Kleine Beer, een beeld dat alleen in goed donkere nachten duidelijk herkenbaar is. Dat laatste geldt ook voor de lange Draak, die tussen de Grote en de Kleine Beer begint en zich richting Wega kronkelt.

Aan de zuidelijke en zuidoostelijke hemel zien we in de nazomer enkele weinig opvallende beelden, zoals Andromeda, Pegasus, Waterman en Vissen. Beroemd is het beeld Andromeda natuurlijk wel om zijn gelijknamige nevel, die in werkelijkheid een naburige melkweg is. Zoals de Andromedanevel er voor ons uitziet, zo ongeveer zien de bewoners van een denkbeeldige planeet in de Andromedanevel ons melkwegstelsel. Een zoekkaartje elders op deze bladzijden geeft aan hoe we de Andromedanevel het gemakkelijkst kunnen vinden. In een verrekijker is, bij donkere, heldere hemel al iets van de grootsheid van dit melkwegstelsel te zien. Een bekende truc om de nevel met het blote oog te ontwaren, is te kijken naar een stukje van de hemel direct naast de nevel. Dan valt hij beter op dan wanneer we recht naar de nevel gaan turen.

De Andromedanevel is niet het enige object aan de hemel dat aardig is voor bezitters van een verrekijker of een kleine teleskoop. Een ander object is de ster èta van de Lier (net boven Wega). Dit is een dubbelster, waarvan beide leden gemakkelijk te zien zijn. Een andere mooie dubbelster is bèta van de Zwaan (helemaal aan de staart). Tussen de sterrenbeelden Cassiopeia en Perseus liggen twee open sterhopen vlak bij elkaar (ze worden chi en h Persei genoemd). Bij heel heldere hemel kunnen ze al met het blote oog worden gezien. In een verrekijker bieden ze een imposant gezicht. Eén van de meest bekende dubbelsterren aan de noordelijke hemel is ster 80 van de Grote Beer. Ster 80 is de tweede ster van links in de steel van het pannetje waarop de Grote Beer lijkt. De ster, die de naam Mizar draagt, heeft een begeleider, Alcor, die goed met het blote oog is te zien. Alcor is de verbastering van de Arabische naam voor deze ster en betekent "ruitertje". Vroeger werd Alcor nog wel eens als test voor de ogen gebruikt. Mensen met goede ogen moesten Alcor zo kunnen zien. Mizar en Alcor zijn overigens toevallig dubbelster. In werkelijkheid staan ze ver uit elkaar, maar beiden wel op vrijwel één lijn van ons uit gezien. De ster Mizar heeft wel een echte begeleider, maar die is alleen met grote teleskopen te zien.

Planeten

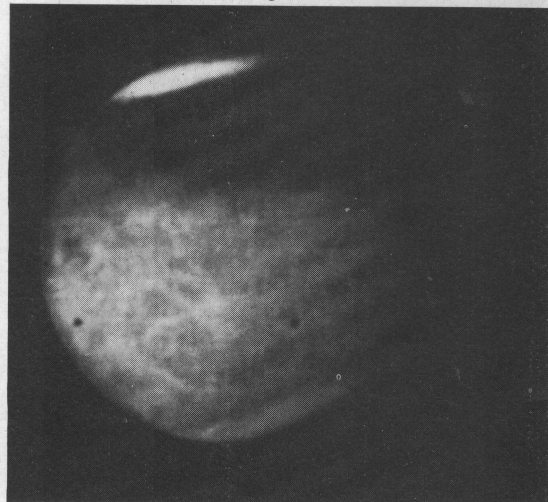
De planeet Mercurius is in de periode midden augustus tot eind september niet te zien. We moeten tot eind oktober wachten om hem weer uit de omgeving van de Zon tevoorschijn te zien komen.

Venus is ochtendster en verwijdert zich steeds verder van de Zon. Ze komt daarom ook steeds langer vóór de Zon op.

De planeet Mars is vrijwel de hele nacht te zien. Op 28 september staat hij, van ons uit gezien, recht tegenover de Zon. Omdat hij op 22 september zijn kleinste afstand tot de Zon bereikt, is zijn positie ten opzichte van ons uitermate gunstig. De afstand Aarde-Mars bedraagt op 22 september 58,8 miljoen kilometer. Het zal tot het jaar 2003 duren eer Mars nog dichter bij ons komt. Omdat Mars bovendien betrekkelijk noordelijk aan de hemel staat, is hij voor ons nu heel goed zichtbaar. Een betere gelegenheid komt ook wat dat betreft pas in 2003.

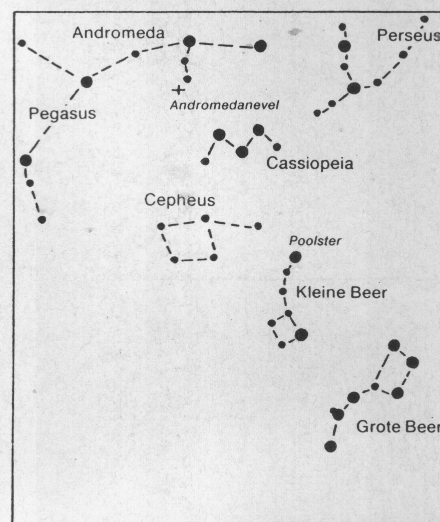


De planeet Mars is de komende tijd een opvallende verschijning aan de hemel. Op 22 september bereikt hij op zijn huidige rondje om de Zon zijn kortste afstand tot de Aarde. Sinds 12 augustus 1971 is die afstand niet zo klein geweest. Voor aardse Marsbespieders is nu dè gelegenheid om Mars met een kleine kijker als echte planeet te kunnen zien. Tot het jaar 2003 zal Mars zich niet zo gunstig vertonen als nu.





De Andromedanevel is een naburig melkwegstelsel dat in vorm en afmeting sterk op het onze lijkt. Wij kijken er scheef tegenaan. Vandaar dat de nevel een elliptische vorm heeft. In werkelijkheid is hij een platte schijf met spiraalarmen. Hij heeft twee kleine begeleiders, die als vlekken op de foto te zien zijn.



De Andromedanevel staat in het gelijknamige sterrenbeeld Andromeda. Dit kaartje wijst de weg naar de nevel.

Wanneer Mars zijn kleinste afstand tot de Zon bereikt, hetgeen eind september het geval is, wordt de planeet zo sterk opgewarmd dat er gemakkelijk enorme stofstormen ontstaan. Dat was in 1971 ook het geval. Toen hulde de planeet zich wekenlang in zo'n dichte mantel van stof, dat er van het oppervlak niets was te zien.

Jupiter komt steeds eerder op en is in de loop van september vanaf de late avond al te zien, in het oosten tot zuidoosten.
Saturnus moeten we 's avonds in het zuidwesten zoeken.

De Maan

Op zijn rondjes om de Aarde vinden we de Maan op 22 augustus heel laag in het zuiden; hoger aan de hemel staat Saturnus. Op 27 augustus wordt de Maan gedeeltelijk verduisterd, maar dat gebeurt wanneer het bij ons overdag is en dus aan de andere kant van de aardbol. Op 30 augustus trekt de Maan op ruime afstand ten noorden van Mars langs. De planeet Jupiter wordt op 2 september door de Maan aangedaan, op 7 september is Venus aan de beurt, op 19 september Saturnus, op 26 september Mars en op 30 september Jupiter. Op 11 september zorgt de Maan voor een ringvormige verduistering in het gebied van de Indische Oceaan. Wij blijven nog vele jaren van zonsverduisteringen verstoken.

Maanstanden

Eerste Kwartier	20 aug	17.51 uur
	19 sep	06.18 uur
Volle Maan	27 aug	12.56 uur
	25 sept	20.07 uur
Laatste Kwartier	03 sept	05.50 uur
Nieuwe Maan	11 sept	06.49 uur

Herfst en wintertijd

Op 22 september om 21.29 uur komt de Zon recht boven de evenaar te staan; dan begint de astronomische herfst. Helemaal richting winter gaan we op 25 september. Dan gaat om 3 uur de klok een uur terug en schakelen we over op wintertijd.

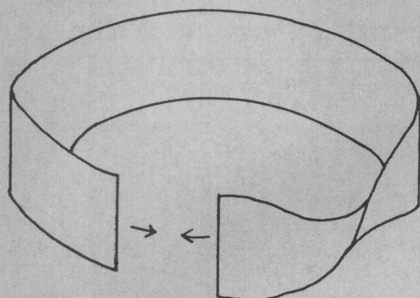
Zonsopkomst en zonsondergang

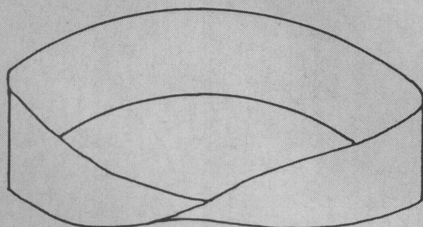
datum	op	onder
18 aug	06.28	20.57
23 aug	06.36	20.47
28 aug	06.45	20.36
02 sept	06.53	20.24
07 sept	07.01	20.13
12 sept	07.09	20.01
17 sept	07.17	19.49
22 sept	07.26	19.38
27 sept	06.34	18.26
02 okt	06.42	18.14

Een merkwaardige ring

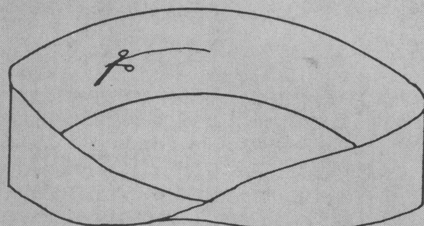
Gerard Willemsen

Als we een rechte strook papier hebben, kunnen we daar een ring van plakken. Zo'n papieren ring heeft twee vlakken: een binnenvlak en een buitenvlak. Die beide vlakken zijn absoluut van elkaar gescheiden. Stellen we ons voor, dat op het buitenvlak een wezentje woont, dan zal het nooit het binnenvlak kunnen bereiken zonder zich buiten het vlak te begeven.

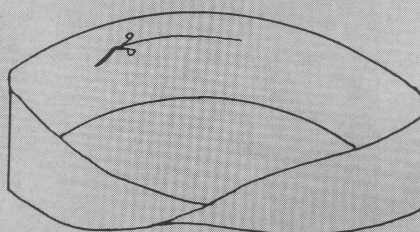




Als we nu nog een strook papier nemen, kunnen we daar ook een ring van plakken, maar zó, dat er een slag in zit. Zo'n ring heet een möbiusring, genoemd naar ene meneer Möbius. Als we ons nu weer een wezentje voorstellen dat op het buitenvlak woont, dan zal het, als het zich in een rechte lijn over het vlak beweegt, terecht komen op het binnenvlak. Binnen- en buitenvlak vormen in feite één vlak! We kunnen dus bij een möbiusring eigenlijk niet van een binnen- en een buitenkant spreken.



We hebben nu dus een papieren ring en een een möbiusring gemaakt. We nemen nu in gedachten onze ring en knippen hem over de lengte van de strook door. Het resultaat laat zich raden: twee smallere ringen. Probeer maar. Wat is het resultaat als we onze möbiusring op dezelfde wijze doorknippen, precies over het midden van de strook? Twee möbiusringen? Of iets anders? Probeer het eens te bedenken, alvorens het te proberen. Inderdaad, we krijgen geen twee ringen maar één grote ring... maar wat voor ring? Als we deze nieuwe ring weer op dezelfde manier doorknippen, krijgen we weer iets anders: twee grote ringen, die op een merkwaardige manier in elkaar zitten.



We gaan weer terug naar onze oorspronkelijke möbiusring. We gaan hem weer over de lengte van de strook doorknippen, maar we doen dit nu op een derde van de breedte. We zorgen ervoor, dat we steeds op een derde van de rand blijven. We zullen ontdekken, dat we nu twee keer rond moeten. En het resultaat... twee ringen, maar wat voor ringen?

Als we een ring kunnen maken met één slag erin, kunnen we er ook een maken met twee slagen erin. Hoe zit het nu met het binnen- en buitenvlak? Kan ons wezentje van het ene naar het andere vlak komen? Wat gebeurt er als we de ring weer doorknippen? We kunnen natuurlijk doorgaan: drie slagen, vier slagen, enzovoort.

Probeer zelf eens verder te experimenteren met dit soort ringen. Dit is nu wat je noemt praktische wiskunde met papier, schaar en lijmkwast!

Een Euleriaans vijftal

Dr. W. van Tend

Iedereen kent wel de Stelling van Pythagoras: $a^2+b^2=c^2$. a en b zijn de lengtes van de rechthoekszijden van een rechthoekige driehoek, c is de lengte van de schuine zijde. Wanneer we voor a en b gehele getallen kiezen, is c meestal geen geheel getal. Bijvoorbeeld 1^2+1^2, c is dan wortel 2, en dat is in de verste verte geen geheel getal. Wanneer a, b en c wel alle drie geheel zijn, spreken we van een Pythagoreïsch drietal.

Voorbeelden van Pythagoreïsche drietallen zijn er vele: $3^2+4^2=5^2$, $5^2+12^2=13^2$, $6^2+8^2=10^2$. Wie er even voor gaat zitten, kan de mogelijkheden en regelmatigheden nagaan en hele lijsten van drietallen opstellen. In het onderwijs spelen Pythagoreïsche drietallen een belangrijke rol. Veel sommetjes moeten op mooie getallen uitkomen. Leraren maken druk gebruik van Pythagoreïsche drietallen om daarmee, werkend van achteren naar voren, sommen op te stellen. Leerlingen die dat weten, kunnen er hun voordeel mee doen.

Wat goed gaat voor kwadraten en drietallen, zal waarschijnlijk ook wel goed gaan voor andere machten en andere aantallen. De wiskundige Euler vroeg zich bijvoorbeeld af, of er een vijftal gehele getallen a, b, c, d en x te vinden was, zodat $a^5+b^5+c^5+d^5=x^5$. Euler, die leefde van 1707 tot 1783, hield wel van een partijtje rekenen, maar toch slaagde hij er niet in een dergelijk vijftal te vinden. Hij kwam tot de conclusie dat zo'n vijftal wel niet zou bestaan en zat toen voor een nieuw probleem: het lukte hem niet dat te bewijzen.

Tegenwoordig zijn er computers en daarmee is het gelukt te bewijzen dat Euler op dit punt ongelijk had. Er bestaat wel degelijk een Euleriaans vijftal. We geven de eerste vier getallen: a=27, b=84, c=110 en d=133. Het is aan de lezer uit te vinden, wat dan x is.

Velen zullen denken, dat hun computer of rekenmachientje dat zo zal vertellen, maar dat valt tegen. Bij de grote getallen die ontstaan bij het berekenen van de vijfde machten, rekenen machines vaak niet meer exact. Het is dan nog maar de vraag of de vermoedelijke x ook echt past. Wie zich nog herinnert, hoe rekenen met pen en papier in zijn werk gaat, kan in ieder geval een sluitend bewijs leveren.

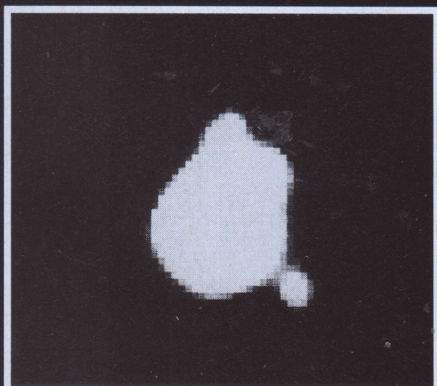
Superster valt door de mand

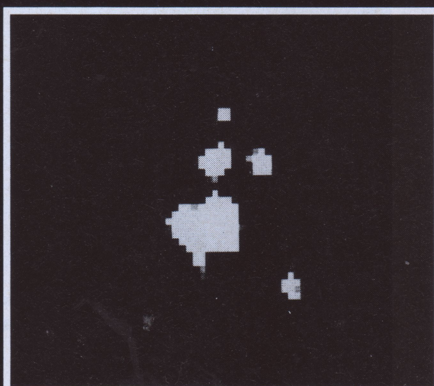
Eén van de zwaarste sterren in het heelal is onlangs door de mand gevallen. Uit recente waarnemingen door sterrenkundigen, verbonden aan de Europese organisatie voor sterrenkundig onderzoek ESO, is gebleken dat de ster Sanduleak -66°41 in de Grote Magellaanse Wolk maar liefst 120 keer zoveel massa heeft als de Zon. De ster blijkt niet één hemellichaam te zijn, maar uit tenminste zes afzonderlijke sterren te bestaan. Tot nog toe leek Sanduleak -66°41 één ster te zijn, die superzwaar moest zijn om al zijn waargenomen eigenschappen te kunnen verklaren. De ESO-sterrenkundigen hebben nu met behulp van de nieuwste beeldbewerkingstechnieken uiterst scherpe opnamen van de ster weten op te lossen in zes afzonderlijke sterbeeldjes. Mogelijk is de centrale ster van deze groep dubbel of zelfs drievoudig, waardoor de hele groep uit zeven of acht leden zou kunnen bestaan.

De ontdekking dat ster Sanduleak -66°41 in werkelijkheid een groep van heel dicht bij elkaar staande sterren is, betekent voor sommige sterrenkundigen een opluchting en voor andere een teleurstelling. Opgelucht zullen de theoretici zijn. Uit hun berekeningen volgt dat sterren met een massa van ruim 60 keer zoveel als de Zon niet stabiel zijn. Hoe zo'n zwaargewicht als de ster in de Grote Magellaanse Wolk dan toch kon bestaan, was theoretisch onbegrijpelijk. Dat probleem is dan nu opgelost. Het is trouwens niet de eerste keer dat een ogenschijnlijk zware ster bij nadere beschouwing een dubbelster of een meervoudige ster blijkt te zijn. Het feit dat de superster Sanduleak -66°41 ook een groep van sterren blijkt te zijn, is extra plezierig.

De ontmaskering van de zwaargewicht is een teleurstelling voor die astronomen die zich bezig houden met het bepalen van afstanden in de heelal. Zij gebruiken heldere (veelal blauwe, hete, jonge) sterren als middel om afstanden tot melkwegstelsels elders in het heelal te schatten. Zij gaan ervan uit dat dergelijke heldere sterren, die ze in ons eigen melkwegstelsel zien en goed kunnen bestuderen, overal in het heelal dezelfde eigenschappen hebben. Dat betekent dat onder andere van die sterren bekend is hoeveel licht ze werkelijk uitstralen. Omdat de intensiteit van het uitgezonden licht afneemt met het kwadraat van de afstand, is de helderheid waarmee we een dergelijke ster zien, direct een maat voor de afstand van ons tot die ster. Als heel heldere sterren in een aantal gevallen in werkelijkheid een groep sterren zijn, dan loopt het bepalen van afstanden in het honderd. Een groep sterren zendt namelijk meer licht uit dan één enkele ster met de massa van de hele groep. In het geval van stergroepen is de geschatte afstand dan te klein. Dat betekent dat melkwegstelsels, waarvan de afstand tot ons bepaald is aan de hand van de helderste sterren in die stelsels, in werkelijkheid verder weg staan dan de sterrenkundigen nu aannemen. Afstanden tussen objecten in het heelal hangen ten nauwste samen met de ontwikkelingsgeschiedenis van het heelal. Blijken de afstanden anders te zijn dan in berekeningen wordt aangenomen, dan kunnen de bestaande ideeën over de geschiedenis van het heelal voor een deel verkeerd zijn. Overigens hebben sterrenkundigen zich altijd al wel enigszins tegen verrassingen ingedekt. Normaal gebruiken ze niet de allerhelderste sterren van een melkwegstelsel om de afstand aan te schatten, maar de op vier na helderste ster. Dat zal in de regel een minder extreme ster zijn dan de allerhelderste en daardoor zal de kans op rare verrassingen kleiner zijn. Toch zullen sterrenkundigen zich de komende tijd heel nauwgezet gaan bezig houden met de bestudering van superzware sterren in het heelal. (HE)







Eén van de zwaarste sterren die in het heelal bekend waren, blijkt in werkelijkheid een groep van sterren te zijn. Boven is een recente scherpe opname van de superster Sanduleak -66°41 in de Grote Magellaanse Wolk te zien, de heldere ster links van het midden en schuinrechts onder het heldere nevelvlekje. Beeldbewerking met de meest moderne technieken leverde het resultaat onder op. Het sterbeeld wordt opgelost in vijf afzonderlijke beeldjes. In het midden zijn twee beeldjes versmolten tot één. Foto ESO.

Roomijs: luchtig, maar koud

Een ijsje eten op een warme zomerdag. Een geliefde bezigheid van jong en oud, kunnen we wel zeggen. IJs wordt veel gegeten maar wat is een ijsje nu eigenlijk precies?

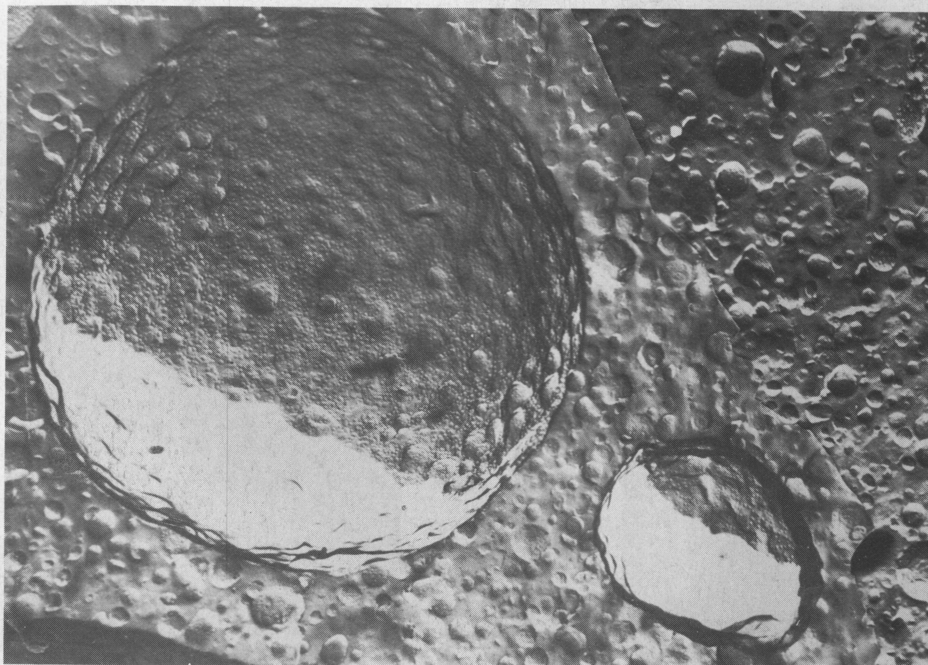
IJs is er in verschillende soorten. We kennen waterijs, Italiaans ijs, roomijs. Elke soort heeft zo zijn eigen bereidingswijze. In dit artikel zullen we het roomijs eens nader onder de loep nemen.

Zuivelprodukt

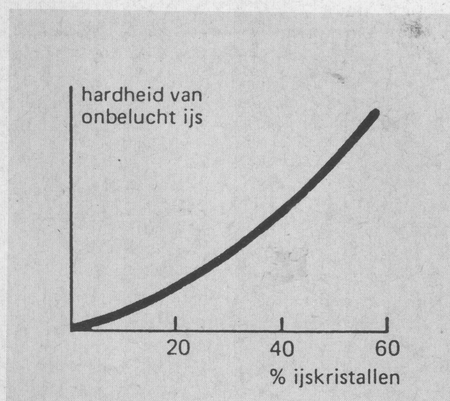
Roomijs is eigenlijk een zuivelprodukt. Het heeft een behoorlijke voedingswaarde (8,4 kJ per gram roomijs). Roomijs wordt vervaardigd door melkpoeder, botervet, verschillende suikers, water, stabilisatoren en aromastoffen te vermengen tot een zogenaamde ijsmix. Deze mix wordt gepasteuriseerd, dat wil zeggen, verhit tot 85°C om bacteriën te doden. Vervolgens wordt de mix gehomogeniseerd. De aanwezige vetbolletjes worden kleiner gemaakt door het geheel door een nauwe spleet heen te persen. Daarna volgt afkoeling tot 5°C. Dan krijgt de mix even rust: ze moet een nacht lang rijpen. De mix wordt dan dikker, het vet gaat kristalliseren.
Na deze rijping vindt het vriezen plaats. Er wordt lucht in de mix geslagen en de ijsmix wordt afgekoeld tot -5 à -10°C. Het vriezen mag niet te langzaam gaan, want dan worden er te grote ijskristallen gevormd. Het ijs wordt bewaard bij een veel lagere temperatuur, namelijk -30 tot -40°C.

Een hap lucht

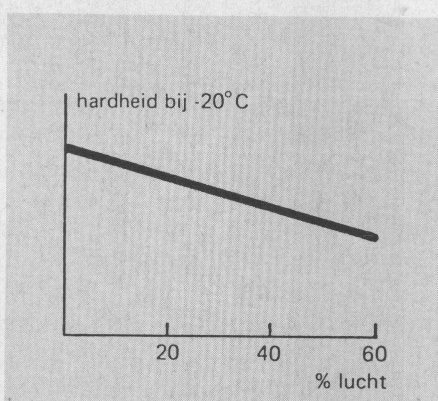
Roomijs is eigenlijk niets anders dan een dikke, vloeibare oplossing van melkpoeder en suiker waarin ijskristallen, vetdruppels en luchtbellen zijn gedispergeerd. Roomijs bestaat voor de helft uit lucht. Die lucht is essentieel. Zonder luchtbellen is het ijs veel te hard en daardoor ook veel te koud. De luchtbellen zorgen er ook voor, dat het ijs bij smelten z'n vorm lange tijd behoudt, net zoals dat bij opgeklopte slagroom het geval is. Een hap roomijs mag dan voor een deel een hap lucht zijn, zonder die lucht is het ijsje een stuk minder lekker! De luchtbellen in het ijs zijn stabiel, doordat ze omgeven zijn door een membraan, dat bestaat uit eiwitten en vetbolletjes. Zonder zo'n membraan zou de lucht ontsnappen en het ijs zou krimpen!
IJs bevat natuurlijk ook ijskristallen. Het aantal ijskristallen hangt af van uiteraard de temperatuur en van de concentratie en het type suiker. Bij een temperatuur van -5°C is zo'n 30% van het water bevroren, bij -30°C is dat zo'n 90%.
We zagen al, dat het ijs snel bevroren moet worden, zodat de ijskristallen niet te groot worden. Ze moeten zo klein zijn, dat je ze niet kunt opmerken in de mond. Het probleem is echter, dat de kristallen tijdens het bewaren groter worden. Daarom wordt er een stabilisator toegevoegd. Deze zorgt ervoor, dat de kristalletjes afgerond zijn en dat er geen naaldjes ontstaan. Zo zie je, er komt heel wat kijken voor zo'n ijsje!



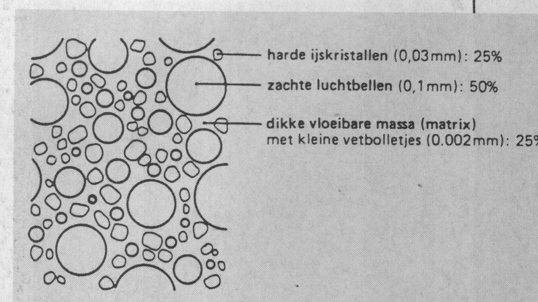
Zo zien de luchtbellen in een roomijsje er uit, als je ze met behulp van een elektronenmikroskoop bekijkt.



De hardheid van ijs wordt bepaald onder meer door de hoeveelheid ijskristallen. Deze grafiek geeft dat weer voor ijs zonder lucht.



IJs zonder lucht is erg hard. Door de luchtbellen neemt de hardheid af, zoals deze grafiek laat zien.



Zo ziet de structuur van roomijs er, sterk vergroot, uit.

Wie kan mikroskoperen kan perfecte mikrofoto's maken

Onder deze slogan brengt de firma Carl Zeiss haar nieuwe mikrofoto-uitrusting MC-100 op de markt. Dat deze foto-set in principe alleen bestemd is voor professioneel gebruik zal niemand verbazen. Hij is bedoeld om gebruikt te worden in combinatie met de eveneens nieuwe serie Axio-mikroskopen van Zeiss. Deze mikroskopen hebben een optiek die zo goed is dat de beeldkwaliteit ook voor de meest verwende mikroskopist eigenlijk niets meer te wensen overlaat. Als laatste wens bleef nog: het zo perfecte beeld even perfect vastleggen op een foto met zo min mogelijk bijkomende problemen van het bedienen van de foto-apparatuur. Een druk op de knop moet eigenlijk de enige handeling zijn. Een wens waar alle grote mikroskoopfabrikanten aan tegemoet zijn gekomen. De nieuwste ontwikkeling is de MC-100 foto-set van Zeiss.

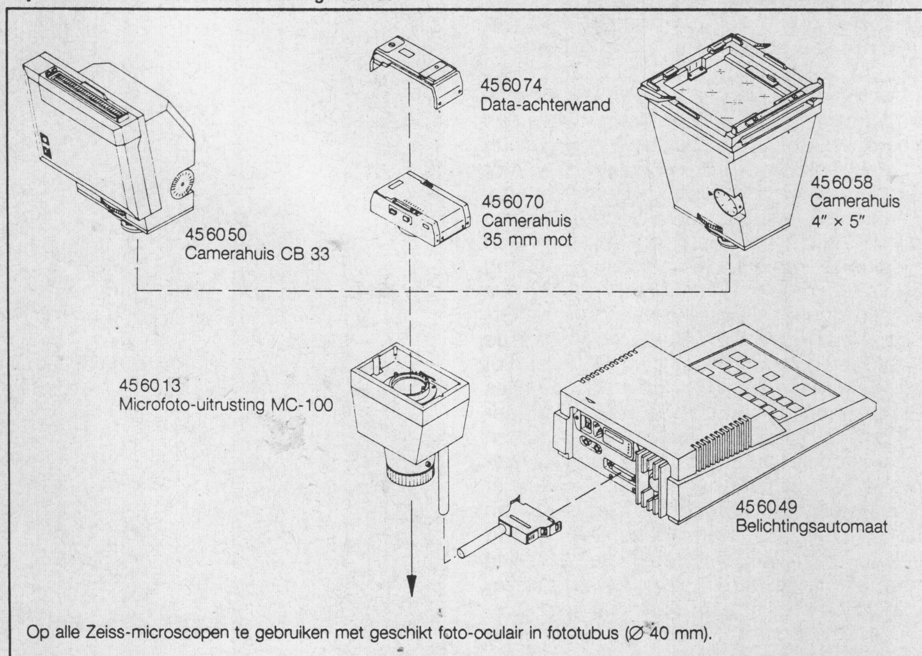
De mechanische trillingen die worden veroorzaakt door het sluitermechanisme van een normale camera geven bij de langere tijden, langer dan een honderste seconde, een onscherpe foto. Bij de MC-100 is dit opgelost door gebruik te maken van een autodynamisch gestuurde magnetische centraalsluiter. Een oplossing die we ook bij andere merken aantreffen. Deze sluiter wordt volledig elektronisch gestuurd waardoor trillingen niet meer optreden en de te maken foto's een optimum aan scherpte bezitten. Een dergelijke autodynamische sluiter wordt gestuurd door een belichtingsautomaat, zoals we die in alle moderne camerahuizen aantreffen. Eventuele lichtwisselingen die tijdens een opname kunnen optreden worden ogenblikkelijk bijgestuurd. De opnamen zijn derhalve altijd goed belicht.



◀ *De nieuwe Zeiss mikrofoto-uitrusting MC-100 is in principe te gebruiken voor iedere moderne Zeiss mikroskoop. Hij komt echter het best tot zijn recht bij het paradepaardje van Zeiss, de Axio-mikroskoop zoals hier is afgebeeld. Het bedieningsgemak komt bij deze uitrusting heel goed tot uiting. Foto Zeiss.*

Overzicht van de mikrofoto-uitrusting MC-100. De verschillende mogelijkheden van het MC-100 systeem zijn op dit schema aangegeven. De basisset wordt op de mikroskoop geplaatst waarbij drie verschillende camerahuizen kunnen worden toegepast. De besturing vindt plaats door middel van de belichtingsautomaat, die is voorzien van verschillende mogelijkheden om onder alle omstandigheden perfecte foto's te kunnen maken. Illustratie Zeiss. ▼

Systeemoverzicht microfoto-uitrusting MC-100



Op alle Zeiss-microscopen te gebruiken met geschikt foto-oculair in fototubus (Ø 40 mm).

Die belichtingsautomaat maakt het fotograferen inderdaad heel eenvoudig. Na enkele waarden ingevoerd te hebben is een simpele druk op de knop voldoende voor een exact belichte mikrofoto. Het is een eenvoudige controlepaneeltje, dat naast de mikroskoop staat opgesteld, waarin we een zeer geavanceerd blok elektronica aantreffen. Hierdoor kunnen ondermeer heel lastige onderwerpen worden gefotografeerd zoals een licht object tegen een geheel donkere achtergrond of omgekeerd. Het is mogelijk om meerdere foto's over elkaar heen te nemen, zoals het apart meefotograferen van een mikrometer. Het Schwarzschildeffect kan worden gecompenseerd. Een eenmaal ingestelde, lees gemeten, belichtingstijd kan in het geheugen worden vastgehouden en steeds worden teruggeroepen. Het instellen van de filmgevoeligheid wordt door de automaat volledig zelfstandig uitgevoerd. In het te gebruiken camerahuis wordt het type film herkend. Een mogelijkheid die we aantreffen bij de meeste moderne camerahuizen en mogelijk wordt gemaakt door de op het fotomateriaal aangebrachte merktekentjes. Door een dergelijke voorziening worden fouten, veroorzaakt door het niet goed instellen van de filmgevoeligheid, voorkomen. Uiteraard is ook voorzien in een instelling met de hand. Ervaren fotografen willen een film nog wel eens op of onder waarderen om betere plaatjes te krijgen.

De camera zelf bestaat uit een vaste basisset dat op de mikroskoop wordt geplaatst, en een camerahuis dat op deze basisset wordt gemonteerd. Er zijn momenteel drie soorten camerahuizen voor de meest gebruikte filmtypen beschikbaar.

Er is een camerahuis voor kleinbeeld, de 35 MOT, waarbij het filmtransport elektromotorisch wordt verzorgd en dus automatisch is. Dit huis kan in enkele seconden worden verwisseld, waardoor verschillende filmtypen naast elkaar kunnen worden gebruikt, maar ook kan iedere gebruiker van deze fotoset voorzien worden van een eigen camerahuis met alle voordelen vandien.

Het camerahuis CB-33 is uitgerust voor polaroid met motorcassette met 3 x 4 " polaroidfilm. Enkele ogenblikken na het maken van de opname komt het positief uit de cassette geschoven.

Voor de professionele doeleinden kan ook nog het Grootbeeld-camerahuis 4 x 5 " worden toegepast. Naast vlakfilm en platen kan men met dit huis ook de bekende rolfilm en eventueel de polaroidfilm gebruiken. De internationaal genormaliseerde achterwand van dit camerahuis maakt al deze wisselingen mogelijk.

Door gebruik te maken van de nieuwste technieken heeft men bij Zeiss een foto-automaat vervaardigd die weliswaar kostbaar maar voor de professionele gebruiker zeer gebruiksvriendelijk is. Zo vriendelijk dat iedere mikroskoopgebruiker goede foto's kan maken. En inderdaad geldt nu dat de kwaliteit van de foto bepaald wordt door de kwaliteit van het preparaat. (H.S.)

Herbert Blankesteijn
Siso code 617.3

De wetenschap ontdekt het voetbal:

het laboratorium als strafschopgebied

Een enge droom. Je zit nietsvermoedend naar de televisie te kijken, naar een belangrijke wedstrijd van het Nederlands elftal. Nederland in de aanval, de bal gaat van speler naar speler. Plotseling rolt de bal op de camera af, de huiskamer in. Of nee, je staat in het stadion. De keeper zet zich schrap, verwacht duidelijk een schot. Maar op rechts smeekt een vrijstaande ploeggenoot om een pass. Het publiek houdt de adem in. Je schiet... de bloempot van de televisie. Zo ongeveer werkt de voetbalsimulator van de Universiteit van Leuven in België.



Welke tak van sport wordt eigenlijk niet door de wetenschap beheerst? Wielrennen, allerlei vormen van atletiek, skiën... Geleerde hoofden zorgen voor een optimaal gebruik van mensen en materiaal. Uitgerekend bij één van de meest populaire sporten, voetbal, gebeurt dit nog nauwelijks. Bij het Europees kampioenschap voetbal ontbreken de psychologen, de biomechanici en de fysiologen. Sportartsen en trainers met of zonder mensenkennis, daar blijft het bij. De pioniers van de wetenschappelijke benadering van het voetbal zitten aan de Katholieke Universiteit van Leuven (KUL). Zij doen het niet met televisie, maar met een filmprojector.

Voetbalsimulator

De KUL heeft een volledig in sport gespecialiseerd instituut, het Instituut voor Lichamelijke Opleiding (ILO). De voetbalsimulator die ze daar hebben gebouwd dient om de voetbalcapaciteiten van proefpersonen te meten. Dat werkt zo.
De proefpersoon staat met een bal aan de voet op een meter of zeven afstand voor een enorme witte muur van 4 bij 10 meter. De muur doet dienst als filmprojectiescherm. Er wordt een film vertoond die is opgenomen op een voetbalveld, met spelers van plaatselijke ploegen. De spelers fungeren als acteurs: er zijn speciale spelsituaties ingestudeerd. De camera acteert lustig mee, want die beweegt over het veld als speler van één van beide ploegen. Op het afgesproken moment krijgt de camera de bal. De proefpersoon voor het projectiescherm ziet dus de bal naar zich toe komen, en hoort een toeter ten teken dat hij nu iets moet doen. Daarvoor is de bal die in het laboratorium voor zijn neus ligt. Die moet hij een zo goed mogelijke bestemming geven op het gefilmde voetbalveld. De spelsituaties zijn niet altijd makkelijk. Er is een penalty bij, waarbij de keeper schijnbewegingen maakt, een vrije trap met een gat in het 'muurtje' maar ook momenten dat de buitenspelval moet worden ontweken.

De simulator is een meetinstrument dat volop in ontwikkeling is. Een eerdere versie maakte gebruik van een diaprojector. Een proefpersoon moest hier een gefotografeerde spelsituatie bekijken en zeggen wat hij zou doen als hij in de schoenen van een bepaalde speler stond. De bedenktijd werd daarbij gemeten.

Meekijken en meedenken

Nu gaat het allemaal wat uitvoeriger. De proefpersoon staat voor het 'filmdoek' op sensoren die meten wanneer hij in beweging komt. Zo weet de onderzoeker hoe lang na de toeter deze man heeft moeten nadenken. De bal wordt in de gaten gehouden door een bundel mikrogolven; sensoren in de muur leggen het moment vast dat de bal daar aankomt. Een medewerker van het lab kijkt over de schouder van de proefpersoon mee of die de goede oplossing heeft gevonden voor het probleem op het veld. Zo komt ook aan het licht hoe snel en hoe nauwkeurig de bal werd getrapt.
Maar daarbij zal het niet blijven. De Leuvense onderzoeksgroep wil ook weten waar een voetballer op let voordat hij zijn beslissing neemt. Daarom wordt de voetbalsimulator uitgebreid met een oogbewegingscamera. Een oogbewegingscamera ziet eruit als een uit de kluiten gewassen bril en bevat een piepkleine camera die in dezelfde richting kijkt als de drager. De onderzoekers zien dus op een monitor het gebied waar de proefpersoon naar kijkt. De camera volgt dus de hoofdbewegingen. Maar daar blijft het niet bij, want met behulp van infrarode straaltjes die de oogbollen aftasten is het zelfs mogelijk om op de monitor precies aan te geven waar de ogen van de proefpersoon op gericht zijn. Je ziet dan twee kruisjes van speler naar speler zweven, totdat de eigenaar van de ogen een besluit heeft genomen. Zo blijkt op grond van welke informatie de beslissing tot stand is gekomen, en ook waardoor iemand zich heeft laten afleiden. De oogbewegingscamera wordt nu beproefd in combina-



tie met de diaprojector, aan de voetbalsimulator wordt hij later toegevoegd.

Omdat er nog volop wordt gewerkt aan de perfectionering van de simulator is het apparaat zelf voorlopig het belangrijkste object van onderzoek. Het is gebleken dat het ding ervaren en onervaren spelers van elkaar kan onderscheiden, en ook dat onervaren spelers zich meer door niet terzake doende details laten afleiden. Onervaren spelers hebben ongeveer twee seconden bedenktijd nodig, ervaren een halfje minder.

Met een dergelijk instrument kun je ook prachtig de ontwikkeling van jonge voetballers volgen. Je stopt ze op jeugdige leeftijd in de simulator, meet hun tactisch inzicht, en doet dat een paar jaar later weer. Zo zou je er op den duur achter kunnen komen wat voor training de snelste ontwikkeling tot gevolg heeft.

Het is niet waarschijnlijk dat het profvoetbal snel van dit soort onderzoek gebruik zal maken. Bij voetbal spelen zoveel factoren mee, dat de wetenschap voorlopig niet de belangrijkste zal zijn. Toeval bijvoorbeeld. Hoe moeilijk voetbal is, zie je als je een partij voetbal vergelijkt met bijvoorbeeld een handbalwedstrijd. Bij handbal komt praktisch elke pass aan, bij voetbal is dat lang niet zeker. Het zal ook nog heel wat jaartjes duren voor dit onderzoek een betere trainingsmethode oplevert. De voetbalkunde staat nog in de kinderschoenen. Wat dat betreft zijn fietsen en gewichtheffen makkelijker voor de wetenschap.

Een aardige vuistregel is deze: hoe medischer een bepaald onderzoek, hoe eerder het bruikbaar zal zijn bij voetbal. Het laten genezen van blessures van voetballers is een goed voorbeeld. Daarbij wordt van medisch-wetenschappelijke kennis grif gebruik gemaakt. Maar een ander voorbeeld is opnieuw aan het ILO in Leuven te vinden.



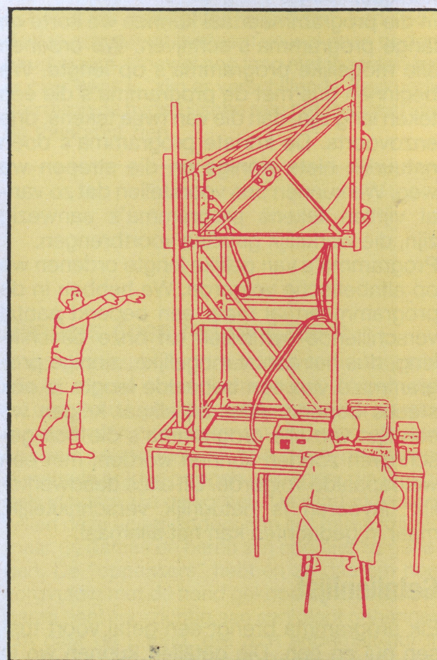
Een proefpersoon, getooid met de oogbewegingscamera, kijkt naar een dia. Hij moet zeggen wat hij in deze spelsituatie zou doen. Het objectief op zijn voorhoofd is een minuscule zwart/wit camera. Die vertoont het beeld opnieuw op de monitor. De stand van de ogen wordt aangegeven met kruisjes, links op het schermbeeld. Zo zien de onderzoekers op welke grond de proefpersoon zijn beslissing neemt.

◀ *Een proefpersoon kijkt naar filmopnamen en waant zich in het stadion. Een onderzoeker kijkt hoe hij het ervan af brengt. Linksboven de filmprojector. De speler moet straks de bal op het projectiescherm afvuren. Geeft hij de goede pass?*
Een bundeltje mikrogolven kijkt voortdurend of de bal er nog ligt. Zo wordt het tijdstip van het schot gemeten.

De speler staat op knopjes, die een signaal geven wanneer hij in beweging komt. De rode knopjes op de voorgrond zijn voor linksbenige spelers. Deze proefpersoon is rechtsbenig en staat op net zulke knopjes.



Zo meet je iemands werpkracht met de Leuvense balsnelheidsmeter. De bal gaat door twee vensters achter elkaar en met infrarode straling wordt bij elk venster het tijdstip van doorgang gemeten. Zet beide vensters op de grond en je kunt de snelheid van een schot meten. Een profvoetballer komt makkelijk boven de 100 kilometer per uur. ▼



Nog sneller?

De Belgen hebben daar een snelheidsmeter voor ballen ontwikkeld, en dat apparaat is gebruikt om te onderzoeken hoe je iemand zo hard mogelijk kunt laten schieten of gooien. De snelheidsmeter bestaat uit twee vensters achter elkaar, waar de bal doorheen moet. In elk venster is een onzichtbaar netwerk van infrarode stralen gespannen. Met behulp daarvan wordt de tijd van doorgang door elk raamwerk vastgesteld, en ook de plaats waar de bal door zo'n venster vliegt: in het midden of aan de rand. Dat laatste is belangrijk, want een bal die scheef door de snelheidsmeter vliegt, legt een grotere afstand af dan een bal die er precies loodrecht doorheen gaat. Uit die afstand en het tijdsverschil wordt de snelheid van de bal berekend, met een precisie van nog geen procent.

Voetballers schieten door de bank genomen ver boven de 100 km per uur. Bij het gooien van de bal (zoals dat bij een ingooi gebeurt) halen ze de helft. In Leuven heeft men ontdekt dat een speciale krachttraining op de schotkracht geen effect heeft. Wel zijn er aanwijzingen dat het vermogen om ver in te gooien met training kan worden verbeterd. Proefpersonen verbeterden zich na een speciaal trainingsprogramma met soms wel 5%. De 'verre' ingooi is een geducht aanvalswapen, dus trainers kunnen daar hun voordeel mee doen. Op naar Leuven!

Verkeerssimulator

Intussen heeft de voetbalsimulator een verrassende praktische toepassing gekregen buiten het voetbal, namelijk in de verkeersopvoeding. Er worden op het ogenblik films in vertoond die zijn opgenomen met een camera als verkeersdeelnemer. De proefpersonen zijn kinderen, die de film bekijken vanaf een vastgeschroefd fietsje. Ze moeten met het stuur en de rem reageren op wat er op de film gebeurt. Het fietsje zit vol sensoren die hun handelingen vastleggen. Het is hier de bedoeling om twee groepen te volgen, die verschillend verkeerslessen krijgen. Welk programma leert ze het vlugst dat rechts voorgaat? En natuurlijk ook; hoe maak je kinderen het snelst handig in het verkeer? Dat rechts voor gaat kun je in de klas wel leren, maar op tijd remmen leer je in het verkeer zelf. Of misschien op een veiliger manier in een simulator.

Dr. W. van Tend

Computers kunnen niet alles

**"Hoeveel sterren telt de melkweg? Net zoveel als er mogelijkheden zijn met XYZ-computers." In reclameteksten verwachten we enige overdrijving, maar wat de fabrikant van XYZ-computers hier zegt, is eigenlijk bescheiden.
Computers kunnen op ontzettend veel manieren geprogrammeerd worden. Ondanks al die mogelijkheden is er nog veel meer, wat computers niet kunnen. Die onmogelijkheden hoeven we helemaal niet zo ver te zoeken.**

We gaan kijken naar de getallen tussen nul en een. Bij elk van die getallen vragen we ons af, of er een computerprogramma is, dat dat getal als uitkomst levert. Voor het getal een half is het wel heel eenvoudig. Een BASIC-programma dat het getal een half voortbrengt, kan luiden:

```
10 PRINT "0.5"
20 END
```

Niet voor alle getallen is onze vraag zo simpel en zo oninteressant. Laten we eens kijken naar een derde, 1/3. Het computerprogramma

```
10 PRINT 1/3
20 END
```

is niet, wat we bedoelen. Wanneer we dit programma draaien, krijgen we als uitkomst iets als 0.3333333, met een zeker aantal drieën, meestal niet meer dan zestien. Wanneer we het getal 1/3 echt als tiendelige breuk schrijven, dan heeft het oneindig veel drieën. Een computerprogramma dat ons een eindeloze rij drieën levert, is het volgende.

```
10 PRINT "0.";
20 PRINT "3";
30 GOTO 20
```

Dit programma houdt nooit op. Dat geeft niet, het getal 0.33333..... houdt ook nooit op.

Pi

Een half en een derde waren nog eenvoudige getallen. Hoe zit het met het beroemde getal pi? Pi is een getal tussen drie en vier met een waarde van 3.14159..., een eindeloze afwisseling van telkens verschillende cijfers. Omdat we ons beperken tot getallen tussen nul en een, kunnen we kijken naar pi/10, dus 0.314159... Ook voor dat getal is een computerprogramma te maken, al is dat wel iets ingewikkelder dan onze voorbeelden tot nu toe.

De Japanner Yasumasa Kanada heeft onlangs met een dergelijk programma ruim 200 miljoen cijfers van pi uitgerekend. Dat karwei was een soort reclamestunt voor een nieuwe supercomputer van Hitachi, die er zes uur voor nodig had. Een jaar eerder had een supercomputer van NEC niet minder dan 36 uur nodig gehad voor slechts 134 miljoen cijfers van pi. Kanada verwacht dat er over een jaar een computer zal zijn, waarmee hij 400 miljoen cijfers kan berekenen.

Voor ons is hier alleen van belang dat er een computerprogramma bestaat, waarmee alle cijfers van pi berekend kunnen worden, mits we dat programma maar genoeg tijd en werkruimte geven. In feite moeten we daarvoor het programma oneindig lang laten doorrekenen, waarbij we misschien telkens nieuw werkgeheugen moeten aansluiten. Het programma zelf heeft echter maar een beperkte lengte. De maker zal het in een paar dagen geschreven hebben, en misschien past het zelfs wel in een eenvoudige thuiscomputer.

Duidelijk nee

Pi is dus geen probleem, maar zou er bij ieder denkbaar getal een computerprogramma bestaan om dat getal uit te rekenen? Het antwoord daarop is een zeer duidelijk nee.

We spreken een bepaalde programmeertaal af om onze programma's in te schrijven. Voor dit probleem maakt het niet uit, welke programmeertaal we kiezen, ze zijn allemaal gelijkwaardig. De programmeertaal kent de letters A tot en met Z, de cijfers 0 tot en met 9 en een aantal symbolen als plus, min en haakjes.

In die programmeertaal kunnen we korte en lange programma's schrijven. We ordenen alle mogelijke programma's op lengte. We beginnen dus met de programma's die één teken lang zijn, dan die van twee tekens, drie enzovoorts. De kortste programma's doen natuurlijk niets zinnigs en die strepen we weg. We kunnen ons voorstellen dat zo vanaf vijftien tekens programma's aanwezig zijn, die werkelijk getallen voortbrengen.

Programma's van gelijke lengte ordenen we op alfabetische volgorde. We hebben in de programmeertaal maar een beperkt aantal verschillende symbolen tot onze beschikking, dus het aantal mogelijke, zinnige programma's van een bepaalde lengte is ook steeds beperkt. Alles bij elkaar krijgen we een lijst van alle programma's die ooit geschreven zouden kunnen worden, met een welbepaalde volgorde. Dit alles daadwerkelijk uitvoeren is natuurlijk verschrikkelijk, maar in gedachten kan het allemaal.

Getallenlijst

Elk programma brengt een getal voort tussen nul en een. Die getallen kunnen we in dezelfde volgorde zetten als waarin de programma's staan. Omdat elk getal begint met 0. kunnen we dat wel weglaten. We krijgen een getallenlijst, die er bijvoorbeeld zo uitziet.

02532432048668432360..........
94589297006263134045..........
56030938538434628800..........
50294289339898960878..........
21482842660146911079..........
37085432147430345949..........
03568514652001892755..........
80447350844448536248..........
98350396617630835880..........
78977465469624742648..........
44181063017917045418..........
11607703981984506574..........
04489532729798771927..........
22508044883474842365..........
62043145642501185006..........
46047079680754669972..........
44944243018958250796..........
61832031131326346407..........
79317611371612702043..........
67702057684395525957..........
....
....

Het is eigenlijk een beetje onwaarschijnlijk dat de allerkortste programma's al zulke ingewikkelde getallen voortbrengen, maar daar maken we ons niet druk over. Ergens verderop zal de lijst er ongetwijfeld ongeveer zo uitzien. Deze lijst bevat dus alle getallen, die door computerprogramma's kunnen worden voortgebracht. Zouden computerprogramma's alle getallen tussen nul en één kunnen voortbrengen, dan was dit een lijst van al die getallen. Er zal echter een getal blijken te zijn, dat niet in de lijst staat, en waarvoor dus geen computerprogramma bestaat. Dat getal gaan we zoeken met de diagonaalmethode van Cantor, een klassieke techniek, die de wiskunde vaak gebruikt bij vraagstukken van dit soort.

Diagonaal veranderen

De diagonaal van de lijst is het eerste cijfer van het eerste getal, het tweede cijfer van het tweede getal, het derde van het derde enzovoort. We krijgen

04092410667994160447..........

We veranderen nu alle nullen in enen. Alle cijfers ongelijk nul maken we nul. Er komt

10100001000000001000..........

De bewering is dat dit getal niet in de lijst

staat. U dacht dat het misschien het dertiende getal van de lijst was? Nee hoor, kijk maar naar het dertiende cijfer, dat is anders. Is daar iemand die denkt dat dit getal op plaats 368 in de lijst staat? Mispoes, het 368e cijfer klopt niet. Zo kunnen we natuurlijk doorgaan en iedere keer vangen we bot: we hebben echt een getal dat niet in de lijst voorkomt.
Er bestaat dus geen computerprogramma dat het gevonden getal voortbrengt. We hebben iets te pakken, wat onze computer niet kan uitrekenen.
Nu kan er iemand opstaan, die met een andere programmeertaal heeft gewerkt, en die zegt dat ons getal in zijn lijst wel voorkomt. Dan kunnen we een ander getal geven, dat in ieder geval in geen van beide lijsten staat, als volgt. We maken een nieuwe lijst. Daarin zetten we om en om een getal uit onze eigen lijst en een getal uit de lijst van de ander. Op de nieuwe lijst passen we nu weer de diagonaalmethode toe; het getal wat we dan vinden staat niet in de nieuwe lijst. Zowel met de ene als met de andere programmeertaal is het niet uit te rekenen.

Onberekenbaar

Wiskundigen hebben zelfs uitgevonden dat er meer getallen zijn, die een computer niet kan voortbrengen, dan er getallen zijn, die hij wel kan uitrekenen: bijna alle getallen zijn onberekenbaar. Alleen omdat we in de praktijk maar een heel beperkte selectie van alle bestaande getallen gebruiken, kunnen we toch nog aardig uit de voeten in het getallenrijk.
Dit alles heeft te maken met het begrip informatie-inhoud. De informatie in een eindeloze rij drieën kunnen we samenvatten als "1/3" of als het computerprogrammaatje van drie regels, dat we eerder gegeven hebben. De informatie in het eindeloze getal pi is samen te vatten in een computerprogramma van hooguit een paar bladzijden. Van de meeste getallen is echter geen samenvatting te maken. De enige manier om zo'n getal te beschrijven is het getal zelf te geven, en dat is nu eenmaal oneindig lang. Een computerprogramma heeft altijd maar een beperkte lengte (al kan het oneindig lang draaien). Een computerprogramma dat in een eindig geheugen ligt opgeslagen, kan nooit oneindig veel informatie bevatten of voortbrengen.

Wiskunde

Informatie-inhoud speelt niet alleen een rol bij getallen, maar op vele gebieden binnen en buiten de wiskunde. In de wiskunde draait het om stellingen, die worden afgeleid van bepaalde uitgangspunten, definities of axioma's. De stellingen, hoe verbazingwekkend ze soms ook zijn, bevatten altijd minder informatie dan de axioma's waaruit ze bewezen worden. Onderweg kan immers geen nieuwe informatie ontstaan.
Zolang een stelling niet bewezen is, weten we niet of die stelling wel waar is. Wanneer ik twee stellingen mag opschrijven, dan kan ik dat altijd zo doen, dat er één van de twee waar is, hoe dom ik verder ook ben. Kijk maar:
stelling 1: 2 plus 3 is 6.
stelling 2: 2 plus 3 is ongelijk 6.

Het lijkt flauw, maar er zit wel iets belangrijks achter. Wanneer ik een uitspraak opschrijf, dan is ofwel die uitspraak waar, ofwel de ontkenning van die uitspraak is waar. In het laatste geval is de uitspraak zelf onwaar. Iets is dus waar of onwaar. Wij mensen gaan daar zonder meer van uit.
Als alles goed was, dan zou of de uitspraak, of de ontkenning van de uitspraak bewezen moeten kunnen worden. Dat is nu net niet zo. In het verhaal over onberekenbare getallen hebben we genoeg geleerd om dat te begrijpen.
De stellingen, die we zomaar kunnen opschrijven, zijn te vergelijken met getallen. De bewijzen komen overeen met computerprogramma's die stellingen (getallen) voortbrengen, uitgaande van de axioma's. Wanneer we zomaar een stelling opschrijven, dan kan dat best een stelling zijn, die meer informatie bevat, dan uit de axioma's te halen valt. Je kunt dat er niet zomaar aan afzien. Voor een dergelijke stelling is er dus geen bewijs. Voor de ontkennning ervan ook niet, want die bevat evenveel informatie. Je hoeft niet eens een gek te zijn om meer stellingen op te schrijven dan tien wijzen kunnen bewijzen of ontzenuwen.

Teveel gevraagd

Het kan dus voorkomen dat noch de stelling noch de ontkennning bewijsbaar zijn. Als mensen gaan we er echter van uit dat de ene waar is en de andere onwaar. Wat we leren, is dat waarheid een te vaag begrip is. Bewijsbaarheid, daar gaat het om. Advocaten weten dat al lang.
Daarmee staan oude zekerheden op de tocht. Leerlingen die slechte cijfers hebben voor wiskundeproefwerken, zouden kunnen denken dat ze daarvan misbruik zouden kunnen maken. Misschien valt het wel goed te praten dat twee plus drie zes is. Daarmee hebben die leerlingen toch buiten de waard gerekend. Van de onberekenbaarheid van getallen hebben we geen last, omdat we normaal alleen met berekenbare getallen rekenen. Met wiskundige beweringen is het net zo. Wanneer het gaat om dingen die je op je vingers kunt natellen, dan blijft alles bij het oude. De probleemgevallen hebben allemaal iets met oneindigheid te maken. Heeft een bepaalde vergelijking oneindig veel oplossingen, of slechts een beperkt aantal? Dat is een vraag met een soort open einde. En misschien is die vraag wel teveel gevraagd.

Gravende reptielen ontdekt.

Niet zo lang geleden zijn er in Afrika merkwaardige holen ontdekt. De holen hebben de vorm van een spiraal, die naar onder toe wijder wordt. Aan het begin heeft de gang een doorsnede van ongeveer zes centimeter, naar onderen toe wordt dat wel zestien centimeter. Het laatste min of meer rechte gedeelte is zelfs 25 centimeter breed. Het hol is zo'n 50 tot 75 centimeter diep. Het opvallende is dat alle, ongeveer vijftig bekende holen allemaal een naar rechtsdraaiende spiraalvorm hebben. Uit de bodem valt op te maken dat de holen destijds in een soort riviervlakte zijn gegraven. Deze afzetting stamt uit de Boven-Perm periode en zal ongeveer 240 miljoen jaar oud zijn.
De vraag is natuurlijk, door wat voor dieren deze holen gegraven zijn. Tot nu toe vermoedde men dat dergelijke grote holen door zoogdieren waren gegraven, maar in die tijd waren er nog geen zoogdieren. In enkele holen zijn skeletjes gevonden van kleine zoogdierachtige reptielen (Therapsida), die in het Perm in vele varieteiten voorkwamen. De zoogdierachtige reptielen vertonen allemaal in zekere mate zoogdierachtige kenmerken. Er waren soorten bij, die een vacht hadden en vermoedelijk warmbloedig waren. Ook zijn er vormen bekend met een zoogdierachtig gebit. Uit deze groep van reptielen kwamen uiteindelijk de zoogdieren voort en de grens tussen de meest zoogdierachtige vormen in deze groep en de meest primitieve "echte" zoogdieren is natuurlijk moeilijk te trekken.
De skeletjes van de vermoedelijke gravers, die in de gangen gevonden zijn bleken afkomstig te zijn van een in die tijd algemeen dier, de Diictodon. De skeletten van Diictodon werden in een opgekrulde houding gevonden. Deze dieren groeven hun holen vermoedelijk door met hun poten te krabben. Dit valt af te leiden uit de krabsporen op de wanden van de gangen. Het is interessant op te merken, dat vergelijkbare spiraalvormige gangen, bekend als Daimonelix, ooit gegraven zijn in jongere afzettingen, 5 tot 55 miljoen jaar oud, maar meestal van Miocene ouderdom (5-24 miljoen jaar geleden). Deze gangen werden vermoedelijk door knaagdieren gemaakt. Ze zijn bekend van over de hele wereld. Heel fraaie zijn gevonden in het Boven-Oligoceen en Onder-Mioceen van Nebraska (USA). De gangen zijn hier overal even wijd en de spiralen zijn even vaak links- als rechtsdraaiend. Deze gangen werden gemaakt door een uitgestorven soort bever, Palaeocastor, waarvan men de fossiele overblijfselen in de gangen heeft gevonden. De miocene gangen kunnen wel twintig windingen hebben, veel meer dan de oudere gangen.
Met de ontdekking van de Diictodon-gangen is aangetoond, dat het typisch zoogdierachtige gedrag om dergelijke schuilplaatsen te graven ook al bij de groep van zoogdierachtige reptielen voorkwam en dus een heel oud verschijnsel is.(G.W.)

Wordt de Zon kleiner?

Dr. W. van Tend
Siso code 551

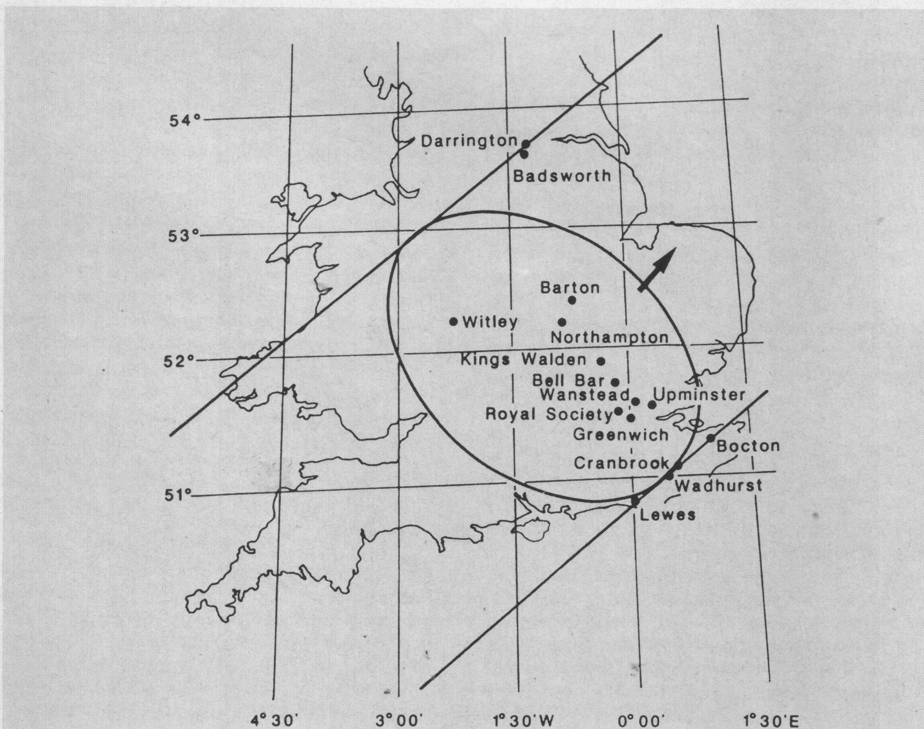
We weten tamelijk zeker dat de Zon de afgelopen jaren minder helder is geworden (zie 3/1986, bladzijde 255). Wordt de Zon ook kleiner? Er waren vermoedens dat de Zon in de achttiende eeuw een grotere middellijn had, maar die lijken nu weerlegd te zijn.

In onze tijd is de schijnbare middellijn van de Zon even groot als de schijnbare middellijn van de Maan. Het gevolg daarvan is, dat bij een zonsverduistering de Maan de Zon precies afdekt. In andere tijdperken van de aardgeschiedenis is dat niet zo geweest. Het is voorgekomen dat de Maan dichterbij of verderaf stond en dus de Zon niet zo mooi kon afdekken.
Dat wij leven in een tijd van mooie zonsverduisteringen, heeft voor astronomen belangrijke voordelen. Vlak voor en vlak na een zonsverduistering zien we enkel licht van een heel dun randje van de Zon. Dat licht treedt onder een uiterst vlakke hoek uit uit de atmosfeer van de Zon en levert daardoor unieke informatie. Verder wordt bij een totale zonsverduistering de zonnecorona zichtbaar, een uitgestrekt ijl en heet omhulsel van de Zon. Doordat de astronomen deze dingen hebben kunnen waarnemen, weten we allerlei dingen over de Zon, die anders voor ons verborgen zouden zijn gebleven.
Onze kennis over sterren is voor een deel afgeleid van waarnemingen van de Zon. Het is interessant eens na te denken over een beschaving op een planeet die niet zulke gunstige zonsverduisteringen kent. Allerlei kennis die ons in de schoot geworpen is, zal voor de astronomen daar verborgen blijven. Wanneer op een dergelijke planeet de beschaving in het algemeen het niveau van onze twintigste eeuw bereikt, zal de sterrenkunde daar achter lopen bij onze sterrenkunde. Misschien verloopt op een dergelijke planeet de ontwikkeling van de wetenschap in zijn geheel zelfs veel langzamer, omdat in de sterrenkunde bepaalde stukken kennis ontbreken. Het is eigenlijk een fantastisch wonder dat op de Aarde de mensheid tot ontwikkeling is gekomen in een tijdperk, waarin de astronomen kunnen beschikken over precies passende zonsverduisteringen.

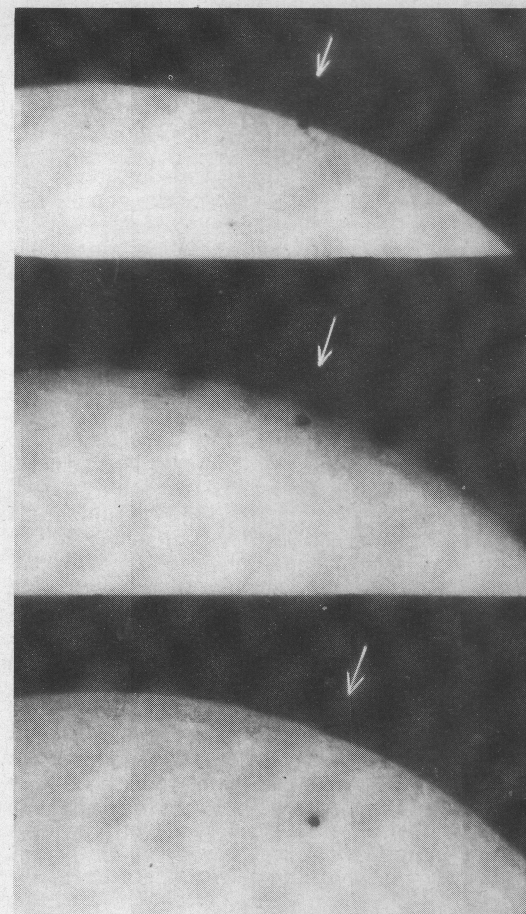
Wat verduisteringen ons leren

Het veranderen van de afstand van de Maan gaat heel erg langzaam. We weten vrij goed hoe langzaam. Dat ook de grootte van de Maan zou veranderen, is onwaarschijnlijk. De Maan is net als de Aarde een vast lichaam. De Maan is kleiner dan de Aarde, daardoor in zijn inwendige minder heet en nog minder plastisch dan onze planeet. Daarentegen zijn veranderingen in de grootte van de Zon bepaald niet uitgesloten. De Zon is immers een gasbol, die kan krimpen of opzwellen. Bij sterren die in helderheid variëren, verandert ook vaak de middellijn. De middellijn van de Zon rechtstreeks meten met een kijker is moeilijk, in vroeger tijden, maar nu nog steeds. Het is daarom aan te bevelen bepaalde gunstige gelegenheden voor het bepalen van de grootte van de Zon uit te buiten. Zonsverduisteringen bieden dergelijke gunstige gelegenheden, maar ook Mercuriusovergangen.
De planeet Mercurius doorloopt een baan om de Zon, die binnen die van de Aarde ligt. Af en toe staat Mercurius daarbij precies tussen de Aarde en de Zon in. We zien dan een klein rondje over de zonneschijf trekken. Wanneer we de tijdstippen van eerste en laatste aanraking nauwkeurig meten, valt de middellijn van de Zon te berekenen.
Bij zonsverduisteringen verplaatst de schaduw van de Maan zich over een strook op het aardoppervlak. Wie zich binnen de schaduwkegel bevindt, ziet een zonsverduistering. Wanneer de schaduw op enige afstand langs ons heengaat, wordt de Zon voor ons niet volledig afgedekt. Door na te gaan, waar wel en waar geen volledige verduistering te zien was, kan men uitvinden, hoe groot de schaduw precies was. Een grote Zon heeft een kleine schaduw, een kleine Zon een grote schaduw en zo valt dus de middellijn van de Zon te bepalen.

Bij de zonsverduistering van 1715 verplaatste de schaduwkegel van de Maan zich over het aardoppervlak met een snelheid van 3000 kilometer per uur. Het aardoppervlak doorsnijdt de kegel schuin, waardoor de schaduwvlek ellipsvormig is. Naar Lesli Morrison et al., 1988.



De planeet Mercurius vóór de Zon. Door nauwkeurig te meten op welk tijdstip Mercurius vóór de Zon verschijnt en weer verdwijnt, kan de diameter van de Zon bepaald worden. Foto archief Mens & Wetenschap.



Ver verleden

Om te controleren of de Zon vroeger even groot was als nu, moeten we een verduistering in een tamelijk ver verleden hebben, waarvan toch ruimschoots waarnemingen voorhanden zijn. Een ideale verduistering voor ons doel deed zich voor in 1715. De schaduwkegel zwiepte toen over het dichtbevolkte en hoogontwikkelde Engeland. De bevindingen van talrijke waarnemers zijn vastgelegd door de astronoom Halley, dezelfde als van de komeet.

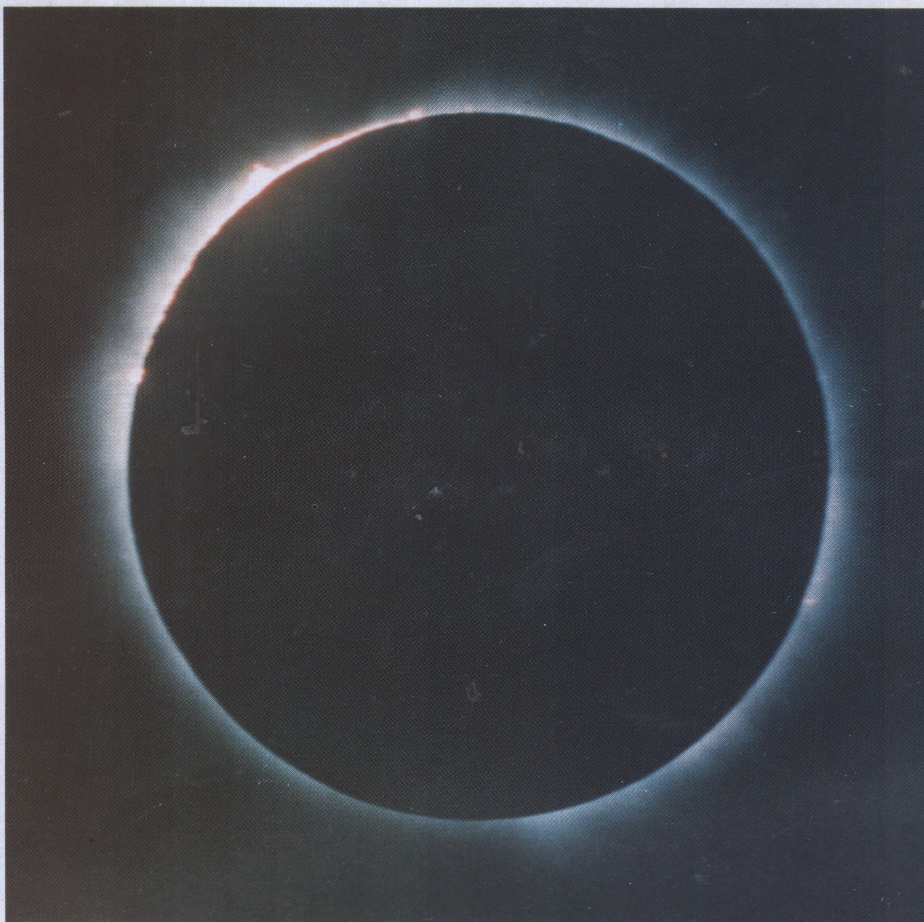
Uitgaande van moderne gegevens en de huidige zonsmiddellijn heeft men uitgerekend waar in 1715 precies de schaduwzone moet hebben gelopen. De essentiële waarnemingen komen uit het gebied ten zuidoosten van Londen, met name uit de plaatsen Cranbrook en Bocton. In Bocton (het huidige Boughton Street) bleef een klein hoekje van de Zon zichtbaar. Het zag eruit als een ster. In Cranbrook zag ene William Tempest de Zon heel even helemaal verdwijnen. Via plaatselijke historici heeft men nagegaan, waar precies deze William Tempest moet hebben staan kijken. De bewoners van twee andere plaatsen, Wadhurst en Lewes, meldden een volledige verduistering.

De lokaties luisteren behoorlijk nauw. De mogelijke grootte-afwijking van de Zon begin achttiende eeuw komt overeen met een plaatsafwijking van 5,2 kilometer aan elk van beide kanten van de schaduwzone. Bij een grotere Zon is de schaduwzone smaller. Er moet ook rekening worden gehouden met bergen en dalen op de rand van de Maan. Voor de zuidoostelijke schaduwgrens betekenden die een verschuiving van 4,6 kilometer naar het noordwesten.

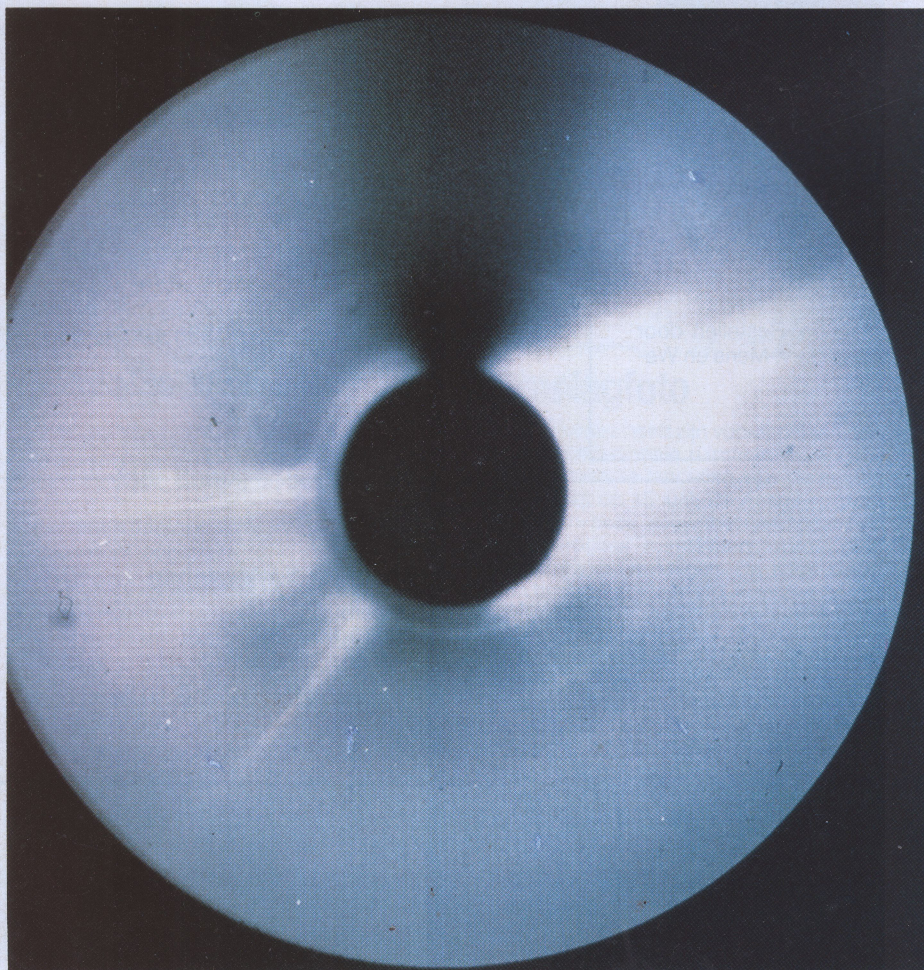
Waarnemers in de buurt van de noordgrens van de verduisteringszone zijn veel minder dicht gezaaid. Gelukkig zag ene Shelton in Darrington dat van de Zon een hoekje overbleef, dat eruitzag als de planeet Mars. In het iets zuidelijker plaatsje Badsworth zag men echter een volledige verduistering. Een inzinking in de maanrand zorgt aan deze noordrand voor een verschuiving over 1,6 kilometer in zuidoostelijke richting.

De breedte van de schaduwzone blijkt precies overeen te komen met de verwachtingen bij dezelfde middellijn als de Zon nu heeft. De Zon is dus sinds 1715 niet kleiner geworden. Achttiende eeuwse metingen van een grotere middellijn moeten worden toegeschreven aan de onvolmaakheid van de gebruikte kijkers.

Wel blijkt de schaduwzone in zijn geheel ten opzichte van de voorspelling 400 meter naar het zuidoosten te hebben gelegen. Dat zou overeenkomen met een afwijking van één seconde in de draaiing van de Aarde, wat als heel aannemelijk wordt beschouwd. ●



Dankzij zonsverduisteringen weten wij van het bestaan van een corona rondom de Zon. Foto NASA.



Doordat de Maan bij een zonsverduistering precies voor de Zon past, hebben wij een goed beeld kunnen krijgen van het buitenste schilletje van de Zon, de zogeheten chromosfeer, die ook bij sterren voorkomt. Foto NASA.

Jaargangen nog leverbaar

Bij Mens en Wetenschap zijn de jaargangen 1985, 1986 en 1987 nog verkrijgbaar (toen nog "Aarde&Kosmos/DJO" geheten).
Jaargang 1985 f.20,-
Jaargang 1986 f.29,-
Jaargang 1987 f.39,-
Prijzen incl. verzendkosten. Bestellen door storting op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.

Een abonnement op "Mens & Wetenschap"

kost ook in 1988 slechts 65,-

Bel gratis 06-0224222

KLEINE ADVERTENTIES

Lezers van "Mens & Wetenschap" kunnen hierin "kleine advertenties" plaatsen van niet-commerciële aard.
Bijvoorbeeld te koop gevraagd of te koop aangeboden van uiteenlopende zaken, reisgenoten gezocht, uitwisseling c.q. correspondentie over allerlei onderwerpen; kortom: u kunt zo'n beetje alles kwijt in deze rubriek.

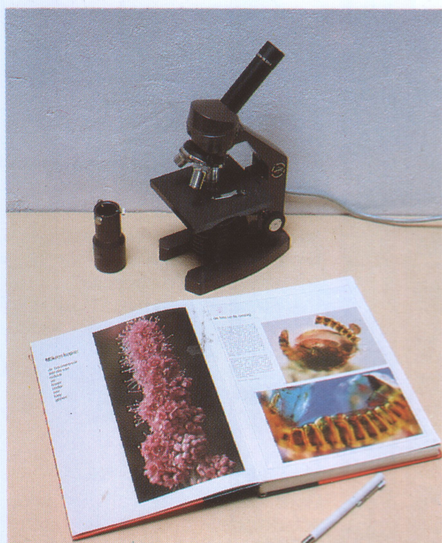
Opgave
Per briefkaart of brief aan Mens en Wetenschap, Postbus 108, 1270 AC Huizen.
Kosten
Deze bedragen ƒ 5,- per 40 tekens (= 1 regel). Bij brieven onder nummer ƒ 3,50 extra per advertentie. De kosten per cheque of betaalkaart in te sluiten bij de opgave.

Mens & Wetenschap
Postbus 108
1270 AC Huizen
☎ 02152-58388



TE KOOP:
Sky-atlas 2000.0, Tirion en atlas van de sterrenhemel, Dunlop/Tirion: samen f. 100,-
Asahi Pentax S V Body; objectieven 28 mm, 50 mm, 135 mm, 400 mm; 4 UV-filters; tussenringen; draadontspanner - handgreep: samen f. 600,-
Spiegelteleskoop/tele-objectief D=100, F=1000, camera-adapter P-draad, Zenit-prisma, oculairen 35x, 60x; één etmaal gebruikt: samen f. 900,-
tel. 02503-35714

TE KOOP
Jaargangen Macro 1968/73 en Aarde en Kosmos 1974/85 compleet incl. naaldbanden f. 250,--. Tel. 05910-17873.



Het grote en enige Nederlandse mikroskopieboek voor op school en thuis.

Een unieke uitgave met meer dan 200 pagina's; vele schitterende kleurenfoto's. Groot formaat (29x21 cm), zwaar papier in zuiver witte uitvoering. Solide genaaid gebonden met harde omslag.
Prijs f. 79,50.
Voor leden "Mens en Wetenschap" f. 69,50.

Te bestellen door overmaking van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.



LUBITEL foto kamera

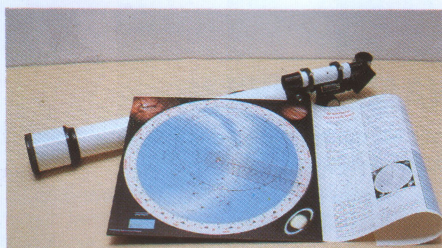
Uitstekende 6x6 kamera voor vele doeleinden, zoals: • stereofotografie (artikel op aanvraag)
• meteorenfotografie (artikel op aanvraag)
• algemeen gebruik (vakantie, natuur enz.)
Optiek 4,5/75 - 6 sluitertijden inclusief tijd - 6 diafragma's, tijdontspanner, flitsaansluiting - tellervenster. Het formaat 6x6 is het vakformaat voor betere afdrukken en vergrotingen. Compleet met tas, lensdop, draagriem, draadontspanner en gebruiksaanwijzing. TWEE jaar volledige garantie.
Adv. prijs inkl. verzendk. f81,50.
Voor onze lezers slechts f69.--

Bestellen door overmaking van het bedrag op giro 4998215 ten name van de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-nh.

Uitstekende optiek voor een uiterst lage prijs

Deze 7x50 kijker met een gezichtsveld van 7 graden (122 meter op 1000 meter afstand) is uitermate geschikt om bij schemering nog duidelijk details te onderscheiden (duisternissterkte of schemergetal is 18,7). Dioptrieregeling van -3 tot +3. Scheidend vermogen is 6 sec. Uittredepupil is 7,1 mm en de relatieve lichtsterkte bedraagt 66. Optiek van hoge klasse. In echt lederen tas, compleet met speciale voorzetfilters (oranje en grijs). En met garantie!
Prijs f160.--
Voor onze lezers slechts f135.--

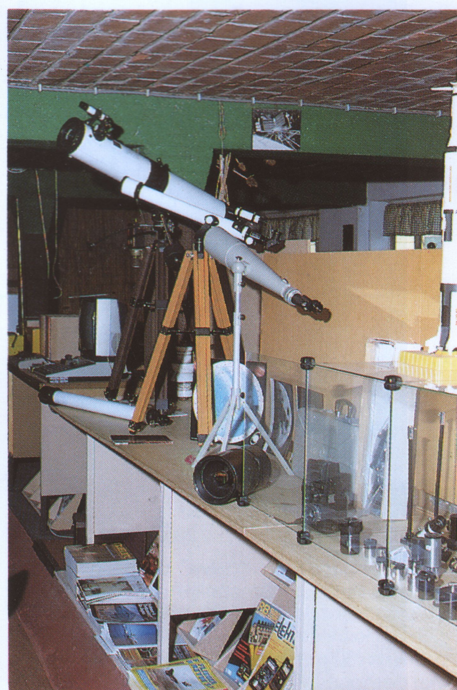
Bestellen door overmaking van f135.-- (incl. verzendkosten) op giro 4998215 ten name van de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-nh.



Draaibare sterrenkaart

De mooiste en meest verkochte

Grote, 30 cm, volwaardige draaibare sterrenkaart, speciaal voor het Nederlandse gebied. Het draaibare bovendeel en de tong zijn van doorzichtige, stevige kunststof. De kaart is geheel in kleur en aangebracht op een stevige, watervaste ondergrond. Compleet met duidelijke gebruiksaanwijzing.
De prijs voor deze prachtige kaart is uiterst laag gehouden en bedraagt slechts 39,50. (incl. verzendkosten).
Bestellen door overmaking van het bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-nh.



Teleskopen en mikroskopen

Schaf je niet "zomaar even aan". Er zijn altijd vragen, zoals:
• Wat wil ik er mee kunnen zien,
• Wat zijn de mogelijkheden voor mijn financiële budget,
• Hoe moet ik met het instrument omgaan,
• En ongetwijfeld heeft u nog meer vragen.

Daarvoor kunt u terecht op ons voorlichtingscentrum in Huizen, Eemlandweg 5. Een afspraak is altijd zo gemaakt: 02152-58388.



Minerals of the World (86 x 138 cm)



Een in prachtige kleuren uitgevoerde wandkaart van maar liefst 86 x 136 cm waarop 200 mineralen zijn afgebeeld. Compleet met mineralogische, kristallografische, chemische en natuurkundige gegevens.
Speciaal voor scholen, studenten, amateurs, verzamelaars, hobbyisten en een ieder met belangstelling voor mineralen.
Deze unieke kaart maakt het mogelijk om heel snel en eenvoudig mineralen te herkennen met bijbehorende gegevens. Een Nederlandse tekstbegeleiding is bijgevoegd.

Bestellen

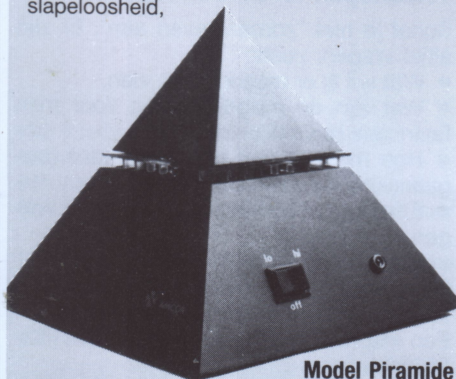
Door overmaking van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de Stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.
De kaart wordt opgerold in een koker verzonden

Slechts 24,50

(inclusief verzendkosten).

Ionisatie helpt natuurlijk

Velen met klachten als migraine, astma, hooikoorts, slapeloosheid, hoofdpijn, vinden duidelijk baat bij ionisatie.



Model Piramide

Een AMCOR produkt

Rook, bacterien, pollen, luchtjes verdwijnen als sneeuw voor de zon.
Amcor-luchtreinigers werken volgens een natuurkundig principe: Ionisatie. Dat is de beste manier om de lucht te zuiveren, want zelfs de kleinste (onzichtbare) vervuiling wordt effectief bestreden.

Bovendien wordt de kwaliteit van de lucht net zo als bij de gezonde zee-, bos- of berglucht. Adem voortaan een gezonde en zuivere lucht in! Thuis, op 't werk of in de auto.

Bel voor gratis documentatie naar:
Wolro-luchtreiniging B.V. Haringvliet 90, 3011 TG Rotterdam. tel. 010-4135501
van maandag t/m zaterdag van 8.00-22.00 uur.



NAALDBANDEN

voor het opbergen van "Mens & Wetenschap" (Aarde & Kosmos).

Zeer stevige banden in linnen uitvoering. Bestellen door overmaking van 19,50 (incl. verzendkosten) op giro 4998215 t.n.v. de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-nh.

Mono-Prismakijker



Een zeer bijzondere "halve" prismakijker met dubbele vergrotingsmogelijkheid.
De standaard voorlens (40 mm) is via bajonetsluiting losneembaar, waarna de grote televoorlens (60 mm) opgezet kan worden.
Met de standaard voorlens is de vergroting 12x
Met de tele-voorlens is de vergroting 20x!
Beeldhoek standaard voorlens 6° (105 mtr veld op 1 km afstand)
Beeldhoek tele-voorlens 3,5° (63 mtr veld op 1 km afstand)
Uiteraard weer de bekende optische topkwaliteit.

Compleet in stevige, zachtgevoerde lederen tas met draagriemen.

Prijs, incl. verzendkosten f. 149,50

Bestellen door storting van dit bedrag op giro 4998215 tnv Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.